

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Satoshi Aoyagi et al. Art Unit : Unknown
Serial No. : Examiner : Unknown
Filed : February 10, 2004
Title : HYDROGEN SUPPLY APPARATUS AND HYDROGEN SUPPLY METHOD
FOR MEASURING FUEL CONSUMPTION OF HYDROGEN FUEL VEHICLE

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 35 USC §119

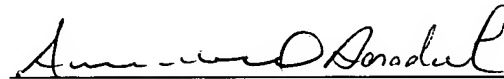
Applicants hereby confirm their claim of priority under 35 USC §119 from the Japanese
Application No. 2003-036689 filed February 14, 2003.

A certified copy of the application from which priority is claimed is submitted herewith.

Please apply any charges or credits to Deposit Account No. 06-1050.

Respectfully submitted,

Date: 2/10/04


Samuel Borodach
Reg. No. 38,388

Fish & Richardson P.C.
45 Rockefeller Plaza, Suite 2800
New York, New York 10111
Telephone: (212) 765-5070
Facsimile: (212) 258-2291

30177374.doc

CERTIFICATE OF MAILING BY EXPRESS MAIL

Express Mail Label No. ET931345978US

February 10, 2004
Date of Deposit

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 1 4 日
Date of Application:

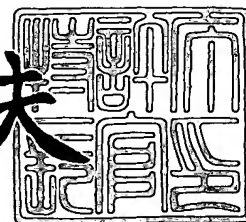
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 3 6 6 8 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 3 6 6 8 9]

出 願 人 本 田 技 研 工 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 H103053901

【提出日】 平成15年 2月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H60S 5/02

【発明の名称】 水素燃料車両の燃料消費量計測用水素供給装置と燃料消費量計測用水素供給方法

【請求項の数】 7

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 青柳 暁

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 須賀川 修

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 白坂 卓也

【特許出願人】

 【識別番号】 000005326

 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064908

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 水素燃料車両の燃料消費量計測用水素供給装置と燃料消費量計測用水素供給方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水素燃料車両の燃料消費量を計測するために該水素燃料車両に水素を供給する方法であって、

計測用水素タンクの水素を前記水素燃料車両に供給するのに先だって、前記計測用水素タンクと前記水素燃料車両とを接続する水素供給配管にダミー用水素タンクの水素を供給して該水素供給配管内の空気を排出し、水素供給配管内を前記ダミー用水素タンクの水素で満たした後、前記計測用水素タンクの水素を前記水素供給配管を介して前記水素燃料車両に供給することを特徴とする水素燃料車両の燃料消費量計測用水素供給方法。

【請求項 2】 水素燃料車両に接続される基幹配管に複数の計測用枝配管が接続されこれら計測用枝配管のそれぞれに計測用水素タンクが接続された水素供給装置を用い、前記水素燃料車両に燃料消費量計測用の水素を供給する方法であって、

計測用水素タンクの水素を前記水素燃料車両に供給するのに先だって前記基幹配管内および前記計測用枝配管内の空気を排出し水素に置換する空気排出処理を行い、

この空気排出処理は、前記基幹配管と前記計測用枝配管との間を遮断した状態で前記基幹配管にダミー用水素タンクの水素を加圧充填する第 1 工程と、第 1 工程後に前記ダミー用水素タンクと前記基幹配管との間を遮断し、前記基幹配管と前記計測用枝配管とを連通して基幹配管内の水素と計測用枝配管内の空気を混合させる第 2 工程と、第 2 工程で混合させたガスを配管の外に放出する第 3 工程を備え、

この空気排出処理を行った後に、前記計測用水素タンクの水素を前記基幹配管および前記計測用枝配管を介して前記水素燃料車両に供給することを特徴とする水素燃料車両の燃料消費量計測用水素供給方法。

【請求項 3】 水素燃料車両の燃料消費量を計測するために該水素燃料車両

に水素を供給する装置であって、

前記水素燃料車両に接続される基幹配管と、

計測用の水素が充填されている計測用タンクと、

ダミー用の水素が充填されているダミー用水素タンクと、

前記基幹配管と前記計測用水素タンクとを接続し開閉手段を有する計測用枝配管と、

前記基幹配管と前記ダミー用水素タンクとを接続し開閉手段を有するダミー用枝配管と、

を備えることを特徴とする水素燃料車両の燃料消費量計測用水素供給装置。

【請求項 4】 前記計測用水素タンクを複数備え、これら計測用水素タンクがそれぞれの前記計測用枝配管を介して前記基幹配管に対し並列的に接続されていることを特徴とする請求項 3 に記載の水素燃料車両の燃料消費量計測用水素供給装置。

【請求項 5】 前記計測用枝配管および前記ダミー用枝配管は、その途中に設けられた着脱時に自動開閉する自動開閉機構付きコネクタによって分離・接続自在にされていることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の水素燃料車両の燃料消費量計測用水素供給装置。

【請求項 6】 前記計測用枝配管および前記ダミー用枝配管と前記基幹配管との接続部のうち一番下流側に配置された接続部よりも下流における前記基幹配管に圧力レギュレータが設けられていることを特徴とする請求項 3 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の水素燃料車両の燃料消費量計測用水素供給装置。

【請求項 7】 複数の前記計測用枝配管のそれぞれに圧力レギュレータが設けられていること特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の水素燃料車両の燃料消費量計測用水素供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、水素燃料車両の燃料消費量を計測する際に使用される水素供給装置と水素供給方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】**【従来の技術】**

近年、水素は、大気汚染物質を排出しないクリーンな燃料として注目されており、水素を燃料として駆動力を得る車両、例えば、水素を燃料とする燃料電池を搭載した燃料電池車両や水素エンジンを搭載した水素エンジン車両等が開発されている。

これら水素を燃料とする車両（以下、水素燃料車両と称す）の燃料消費量を計測する方法として質量法がある。

【 0 0 0 3 】

この質量法は、水素燃料の質量を直接はかりで計測する方法であり、具体的には、シャシダイナモ上の車両に計測用水素タンクから水素を供給し、シャシダイナモ上で車両を走行させて、試験前後で前記計測用水素タンクの質量を計測し、その質量差から燃料消費量を計測する。この質量法は、誤差の発生因子が少なく、精度の良いはかりを使用することにより高い計測精度を得ることができる。

【 0 0 0 4 】

なお、水素燃料車両の燃料消費量の他の計測法として、流量法、P／T法（圧力法）、電流法がある。

流量法は、供給水素の流量を常に計測し積算することにより燃料消費量を計測する方法である。P／T法は、試験前後で計測用水素タンクの圧力と温度を計測し、気体状態方程式などから燃料消費量を算出する方法である。電流法は、燃料電池スタックから出力される電流は発電に使用された燃料消費量に比例するという原理を用いて、電流計の検出値を積算して燃料消費量を算出する方法である。これら計測法にも種々の問題があり、質量法に勝るとは言い難い。

なお、水素燃料車両の燃料消費量計測方法に関係する文献としては、例えば、非特許文献 1 がある。

【 0 0 0 5 】**【非特許文献 1】**

黒田英二ほか，「水素直接形燃料電池自動車の燃費計測手法の検討」
， JARI Research Journal， 2 0 0 2 年， 第 2 4 巻， 第 1 0 号， p． 4 9 - 5 4

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

このように高い計測精度を期待できる質量法ではあるが、この質量法にも以下のような改善すべき点があった。

供試車（水素燃料車両）への接続用の配管内に空気が入っている状態でこの配管に計測用水素タンクを接続すると、試験開始時に計測用水素タンクからこの配管に水素が充填されるので計測用水素タンクの水素が持ち出されてしまうが、配管に充填された水素は供試車で消費されないで燃料消費量の計測誤差になる。

また、試験によって計測用水素タンクの水素が消費されると計測用水素タンクの圧力が低下する場合があります、それに伴って前記配管に充填される水素量が変化するので、同様に計測誤差となる。

そこで、この発明は、計測精度のよい水素燃料車両の燃料消費量計測用水素供給装置と水素供給方法を提供するものである。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、請求項 1 に係る発明は、水素燃料車両（例えば、この実施の形態におけるテスト車 V）の燃料消費量を計測するために該水素燃料車両に水素を供給する方法であって、計測用水素タンク（例えば、この実施の形態における計測用水素タンク T2～T5）の水素を前記水素燃料車両に供給するのに先だって、前記計測用水素タンクと前記水素燃料車両とを接続する水素供給配管（例えば、この実施の形態における基幹配管 2、計測用枝配管 5～8）にダミー用水素タンク（例えば、この実施の形態におけるダミー用水素タンク T1）の水素を供給して該水素供給配管内の空気を排出し、水素供給配管内を前記ダミー用水素タンクの水素で満たした後、前記計測用水素タンクの水素を前記水素供給配管を介して前記水素燃料車両に供給することを特徴とする水素燃料車両の燃料消費量計測用水素供給方法である。

このように構成することにより、計測用水素タンクの水素を用いずに、水素供給配管内の残留空気を排出して該配管内を水素で満たすことができ、計測用水素タンクの水素を燃料消費量の計測のみに使用することができる。

【0 0 0 8】

請求項 2 に係る発明は、水素燃料車両（例えば、この実施の形態におけるテスト車 V）に接続される基幹配管（例えば、この実施の形態における基幹配管 2）に複数の計測用枝配管（例えば、この実施の形態における計測用枝配管 5 ～ 8）が接続されこれら計測用枝配管のそれぞれに計測用水素タンク（例えば、この実施の形態における計測用水素タンク T 2 ～ T 5）が接続された水素供給装置（例えば、この実施の形態における水素供給装置 1）を用い、前記水素燃料車両に燃料消費量計測用の水素を供給する方法であって、計測用水素タンクの水素を前記水素燃料車両に供給するのに先だって前記基幹配管内および前記計測用枝配管内の空気を排出し水素に置換する空気排出処理（例えば、この実施の形態におけるステップ S 1 0 4 ～ S 1 0 8）を行い、この空気排出処理は、前記基幹配管と前記計測用枝配管との間を遮断した状態で前記基幹配管にダミー用水素タンク（例えば、この実施の形態におけるダミー用水素タンク T 1）の水素を加圧充填する第 1 工程（例えば、この実施の形態におけるステップ S 1 0 4, S 1 0 8）と、第 1 工程後に前記ダミー用水素タンクと前記基幹配管との間を遮断し、前記基幹配管と前記計測用枝配管とを連通して基幹配管内の水素と計測用枝配管内の空気を混合させる第 2 工程（例えば、この実施の形態におけるステップ S 1 0 5, S 1 0 6）と、第 2 工程で混合させたガスを配管の外に放出する第 3 工程（例えば、この実施の形態におけるステップ S 1 0 7）を備え、この空気排出処理を行った後に、前記計測用水素タンクの水素を前記基幹配管および前記計測用枝配管を介して前記水素燃料車両に供給することを特徴とする水素燃料車両の燃料消費量計測用水素供給方法である。

このように構成することにより、計測用水素タンクの水素を用いずに、計測用枝配管内の空気を基幹配管に充填された水素で希釈し排出することができ、必要に応じ前記空気排出処理を複数回繰り返すことで基幹配管内および計測用枝配管内の水素濃度を所定濃度まで高めることができ、しかも、計測用水素タンクの水素を燃料消費量の計測のみに使用することができる。

【0 0 0 9】

請求項 3 に係る発明は、水素燃料車両（例えば、この実施の形態におけるテスト車 V）に接続される基幹配管（例えば、この実施の形態における基幹配管 2）に複数の計測用枝配管（例えば、この実施の形態における計測用枝配管 5 ～ 8）が接続されこれら計測用枝配管のそれぞれに計測用水素タンク（例えば、この実施の形態における計測用水素タンク T 2 ～ T 5）が接続された水素供給装置（例えば、この実施の形態における水素供給装置 1）を用い、前記水素燃料車両に燃料消費量計測用の水素を供給する方法であって、計測用水素タンクの水素を前記水素燃料車両に供給するのに先だって前記基幹配管内および前記計測用枝配管内の空気を排出し水素に置換する空気排出処理（例えば、この実施の形態におけるステップ S 1 0 4 ～ S 1 0 8）を行い、この空気排出処理は、前記基幹配管と前記計測用枝配管との間を遮断した状態で前記基幹配管にダミー用水素タンク（例えば、この実施の形態におけるダミー用水素タンク T 1）の水素を加圧充填する第 1 工程（例えば、この実施の形態におけるステップ S 1 0 4, S 1 0 8）と、第 1 工程後に前記ダミー用水素タンクと前記基幹配管との間を遮断し、前記基幹配管と前記計測用枝配管とを連通して基幹配管内の水素と計測用枝配管内の空気を混合させる第 2 工程（例えば、この実施の形態におけるステップ S 1 0 5, S 1 0 6）と、第 2 工程で混合させたガスを配管の外に放出する第 3 工程（例えば、この実施の形態におけるステップ S 1 0 7）を備え、この空気排出処理を行った後に、前記計測用水素タンクの水素を前記基幹配管および前記計測用枝配管を介して前記水素燃料車両に供給することを特徴とする水素燃料車両の燃料消費量計測用水素供給方法である。

ト車V)の燃料消費量を計測するために該水素燃料車両に水素を供給する装置であって、前記水素燃料車両に接続される基幹配管(例えば、この実施の形態における基幹配管2)と、計測用の水素が充填されている計測用タンク(例えば、この実施の形態における計測用水素タンクT2～T5)と、ダミー用の水素が充填されているダミー用水素タンク(例えば、この実施の形態におけるダミー用水素タンクT1)と、前記基幹配管と前記計測用水素タンクとを接続し開閉手段(例えば、この実施の形態における第1バルブ9A)を有する計測用枝配管(例えば、この実施の形態における計測用枝配管5～8)と、前記基幹配管と前記ダミー用水素タンクとを接続し開閉手段(例えば、この実施の形態における第1バルブ4A)を有するダミー用枝配管(例えば、この実施の形態におけるダミー用枝配管3)と、を備えることを特徴とする水素燃料車両の燃料消費量計測用水素供給装置(例えば、この実施の形態における水素供給装置1)である。

このように構成することにより、ダミー用水素タンクの水素を用いて基幹配管内および計測用枝配管内の空気を配管の外に排出することができ、これら配管内をダミー用水素タンクの水素で満たすことができ、しかも、計測用水素タンクの水素を燃料消費量の計測のみに使用することができる。

【0010】

請求項4に係る発明は、請求項3に記載の発明において、前記計測用水素タンク(例えば、この実施の形態における計測用水素タンクT2～T5)を複数備え、これら計測用水素タンクがそれぞれの前記計測用枝配管(例えば、この実施の形態における計測用枝配管5～8)を介して前記基幹配管に対し並列的に接続されていることを特徴とする。

このように構成することにより、異なる走行モード(フェーズ)における燃料消費量を計測する場合に、計測用水素タンクを切り替えるだけで連続して水素を水素燃料車両に供給することができる。

【0011】

請求項5に係る発明は、請求項3または請求項4に記載の発明において、前記計測用枝配管および前記ダミー用枝配管は、その途中に設けられた着脱時に自動開閉する自動開閉機構付きコネクタ(例えば、この実施の形態におけるコネクタ

30) によって分離・接続自在にされていることを特徴とする。

このように構成することにより、計測用水素タンクおよびダミー用水素タンクの着脱が容易にできる。

【0012】

請求項6に係る発明は、請求項3から請求項5のいずれか1項に記載の発明において、前記計測用枝配管および前記ダミー用枝配管と前記基幹配管との接続部のうち一番下流側に配置された接続部よりも下流における前記基幹配管に圧力レギュレータ（例えば、この実施の形態における圧力レギュレータ11）が設けられていることを特徴とする。

このように構成することにより、燃料消費量計測後の計測用水素タンクの圧力低下に伴う配管内圧力の低下は、圧力レギュレータよりも上流側の基幹配管および計測用枝配管だけに留めることができ、圧力レギュレータよりも下流側の基幹配管内の圧力低下を防止することができる。

【0013】

請求項7に係る発明は、請求項4または請求項5に記載の発明において、複数の前記計測用枝配管のそれぞれに圧力レギュレータ（例えば、この実施の形態における圧力レギュレータ21）が設けられていること特徴とする。

このように構成することにより、燃料消費量計測後の計測用水素タンクの圧力低下に伴う配管内圧力の低下は、各圧力レギュレータよりも上流側の各計測用枝配管だけに留めることができ、各圧力レギュレータよりも下流側の各計測用枝配管内および基幹配管内の圧力低下を防止することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図1から図17の図面を参照して説明する。なお、以下の実施の形態はいずれも、水素を燃料とする燃料電池を搭載した燃料電池車両（水素燃料車両）の燃料消費量を計測する場合に適用される態様である。

【0015】

初めに、この発明に係る燃料消費量計測用水素供給方法の概念を図1に示すフローチャートに従って説明する。

ここでは、一台の供試車を複数のフェーズ（あるいはモード）で走行させたときの各フェーズにおける燃料消費量を連続して計測する場合を想定しており、そのために、各フェーズ毎に専用の計測用水素タンクを用意しておく。また、燃料消費量計測用水素供給装置は、前記複数の計測用水素タンクを並列的に接続できるように構成しておく。さらに、前記計測用水素タンクの水素を使用せずに前記水素供給装置の配管内の空気を排出させるために、ダミー用水素タンクを用意しておく。

【0016】

まず、ステップ S 0 1 において、各計測用水素タンクの質量を計測した後、各計測用水素タンクを水素供給装置に取り付ける。

次に、ステップ S 0 2 において、ダミー用水素タンクの水素を水素供給装置に供給して、水素供給装置の配管内の空気を排出し、前記配管内を水素で満たす。すなわち、前記配管内の空気をダミー用水素タンクの水素に置換する。

次に、ステップ S 0 3 において、水素供給装置を供試車に接続して供試車に水素を供給可能にし、各フェーズ毎にそれ専用の前記計測用水素タンクの水素を供給して、各フェーズで供試車を走行させる。

次に、ステップ S 0 4 において、計測用水素タンクを水素供給装置から取り外す時に配管から水素が外部に漏れることを防止するために水素供給装置の配管中の水素を排出し、その後、各計測用水素タンクを取り外す。

次に、ステップ S 0 5 において、各計測用水素タンクの質量を計測し、テスト前後の質量差から各フェーズにおける燃料消費量を計算する。

【0017】

このようにすると、計測用水素タンクの水素を供試車に供給するのに先だって、水素供給装置の配管内にダミー用水素タンクの水素を供給して該配管内の空気を排出し、前記ダミー用水素タンクの水素で満たした後に、前記計測用水素タンクの水素を前記配管を介して供試車に供給することができるので、配管中の残留空気に起因する計測誤差を排除することができ、しかも、計測用水素タンクの水素を燃料消費量の計測だけのために使用できるので、燃料消費量を極めて高精度に計測することができる。

以下、燃料消費量計測用水素供給方法および水素供給装置を具体的に説明する。

【0018】

〔第1の実施の形態〕

初めに、この発明の第1の実施の形態を図2から図5の図面を参照して説明する。

この実施の形態では、供試車である燃料電池車両（以下、テスト車という）Vに対してCT, CS, HT, HSと略称される四つのフェーズでの走行をシャシダイナモ80の上で再現させ、各フェーズ（CT, CS, HT, HS）でそれぞれ専用の計測用水素タンクT2, T3, T4, T5から水素を供給して燃料消費量を計測する。

【0019】

図2に示すように、燃料消費量計測用水素供給装置（以下、水素供給装置と略す）1は、先端をシャシダイナモ80の近傍まで延ばした基幹配管2を備え、この基幹配管2の基端にダミー用枝配管3を介してダミー用水素タンクT1が接続されている。ダミー用枝配管3の両端部には第1バルブ（開閉手段）4A、第2バルブ4Bが設けられている。

なお、第1バルブ4Aは実際にはダミー用水素タンクT1に取り付けられた元栓により実現されるが、ダミー用水素タンクT1をダミー用枝配管3に接続した状態では、第1バルブ4Aはダミー用枝配管3の端部に設けられていると言える。

【0020】

また、基幹配管2にはその基端から所定間隔をおいて四本の計測用枝配管5, 6, 7, 8が並列に接続されており、計測用枝配管5, 6, 7, 8にそれぞれ計測用水素タンクT2, T3, T4, T5が接続されている。この第1の実施の形態において基幹配管2と計測用枝配管5, 6, 7, 8は水素供給配管を構成する。

計測用水素タンクT2, T3, T4, T5はそれぞれフェーズCT, CS, HT, HSでの走行時の燃料消費量計測に使用されるものであり、フェーズ毎に一

本ずつ使用されることとなる。各計測用枝配管 5, 6, 7, 8 の両端部には第 1 バルブ（開閉手段）9 A、第 2 バルブ 9 B が設けられている。

なお、各第 1 バルブ 9 A は実際には計測用水素タンク T 2, T 3, T 4, T 5 に取り付けられた元栓により実現されるが、計測用水素タンク T 2, T 3, T 4, T 5 を計測用枝配管 5, 6, 7, 8 に接続した状態では、第 1 バルブ 9 A は計測用枝配管 5, 6, 7, 8 の端部に設けられていると言える。

ダミー用枝配管 3 と各計測用枝配管 5, 6, 7, 8 は例えばフレキシブルホースで構成することが可能であり、そのようにすると、水素タンク T 1 ~ T 5 の取り付け、取り外しが容易にできる。

【 0 0 2 1 】

基幹配管 2 において、一番下流側に配置された計測用枝配管 8 との接続部 N 1 よりも下流には、上流側から順に、流量制限弁 1 0、圧力レギュレータ 1 1、第 3 バルブ 1 2、緊急遮断装置 1 3、第 4 バルブ 1 4 が設けられている。流量制限弁 1 0 と圧力レギュレータ 1 1 は接続部 N 1 に近い位置に配置されており、第 4 バルブ 1 4 は基幹配管 2 の先端部に配置されている。

圧力レギュレータ 1 1 は、計測用水素タンク T 2, T 3, T 4, T 5 から基幹配管 2 に供給された高圧の水素を減圧して計測用圧力 P t（この実施の形態では、約 0. 9 MP a 程度）の低圧にするものであり、一次側圧力を表示する一次側圧力計 1 1 a と、二次側圧力を表示する二次側圧力計 1 1 b と、二次側圧力調整用のハンドル（図示せず）を備えている。緊急遮断装置 1 3 は緊急時に水素を遮断するための自動遮断弁である。

【 0 0 2 2 】

なお、以下の説明で必要がある場合には、圧力レギュレータ 1 1 よりも上流に位置する基幹配管 2 を一次側基幹配管 2 A、圧力レギュレータ 1 1 よりも下流側に位置する基幹配管 2 を二次側基幹配管 2 B として区別する。

また、圧力レギュレータ 1 1 と第 3 バルブ 1 2 の間の基幹配管 2 からは排出管 1 5, 1 6 が分岐しており、排出管 1 5 には圧力リリーフバルブ 1 7 が設けられ、排出管 1 6 には排出弁 1 8 が設けられている。圧力リリーフバルブ 1 7 と排出弁 1 8 は排出管 1 9 に接続され、排出管 1 9 の端部は大気開放にされている。

【0023】

なお、この実施の形態では、燃料消費量計測前の初期状態において、ダミー用水素タンク T1、計測用水素タンク T2、T3、T4、T5 にはいずれも同じ初期圧力 P_s （この実施の形態では 14 MPa より若干高い値）で高純度（例えば、99.99%）の水素ガスが充填されているものとする。

また、この実施の形態において燃料消費量の計測は、初めに CT フェーズと CS フェーズでの計測を連続して行い、次に HT フェーズと HS フェーズでの計測を連続して行うものとし、CS フェーズでの計測と HT フェーズでの計測の間に所定の休止時間が設定されているものとする。

また、水素タンク T2、T3、T4、T5 を枝配管 3、5、6、7、8 に接続する前の状態では、第 1 バルブ 4A、9A はいずれも水素タンク T2、T3、T4、T5 に付属していて、全閉にされている。

【0024】

次に、燃料消費量を計測するためにこの水素供給装置 1 を使用してテスト車 V に水素を供給する方法を図 3～図 5 に示すフローチャートを参照して説明する。なお、テスト車 V には、車載の燃料電池に外部から水素を供給することができるように外部供給口（図示せず）が設けられている。ただし、以下の操作をする前の状態では、この外部供給口に第 4 バルブ 14 は接続されていない。

まず、ダミー用水素タンク T1、計測用水素タンク T2、T3、T4、T5 をダミー用枝配管 3、計測用枝配管 5、6、7、8 に接続する前に、計測用水素タンク T2、T3、T4、T5 の質量を精度の高い秤で正確に計測する（ステップ S101）。なお、ダミー用水素タンク T1 の質量計測は不要である。

【0025】

次に、ダミー用枝配管 3 の第 2 バルブ 4B、計測用枝配管 5、6、7、8 の総ての第 2 バルブ 9B、排出弁 18、第 3 バルブ 13 が確実に完全に閉じていることを確認して、ダミー用水素タンク T1 および総ての計測用水素タンク T2、T3、T4、T5 をそれぞれ対応する枝配管 3、5、6、7、8 に接続する（ステップ S102）。具体的には、ダミー用水素タンク T1 の第 1 バルブ 4A にダミー用枝配管 3 の基端を接続し、計測用水素タンク T2、T3、T4、T5 の各第

1 バルブ 9 A にそれぞれ対応する計測用枝配管 5, 6, 7, 8 の基端を接続する。

次に、ダミー用枝配管 3 の第 2 バルブ 4 B、第 3 バルブ 1 3、第 4 バルブ 1 4 を開き、基幹配管 2 およびダミー用枝配管 3 を大気開放にする（ステップ S 1 0 3）。なお、この時点では、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 の各第 2 バルブ 9 B は総て閉じられている。

【0026】

次に、ダミー用枝配管 3 の第 1 バルブ 4 A を開き、ダミー用枝配管 3 を介して基幹配管 2 にダミー用水素タンク T 1 の水素を供給し、基幹配管 2 内の空気を水素で押し出して第 4 バルブ 1 4 から排出し、基幹配管 2 内が完全に水素に置換するのに十分な時間（例えば、約 5 秒）が経過した後に、第 4 バルブ 1 4 を閉じる（ステップ S 1 0 4）。これにより、ダミー用水素タンク T 1 の水素が基幹配管 2 内に加圧充填される。その後、第 3 バルブ 1 3 を閉じ、さらにダミー用枝配管 3 の第 2 バルブ 4 B を閉じる（ステップ S 1 0 5）。

これにより、一次側基幹配管 2 A 内は高圧高純度の水素で満たされ、二次側基幹配管 2 B は低圧高純度の水素で満たされる。

【0027】

次に、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 の総ての第 2 バルブ 9 B を開き、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 を一次側基幹配管 2 A に連通する（ステップ S 1 0 6）。これにより、一次側基幹配管 2 A 内と計測用枝配管 5, 6, 7, 8 内は平衡して等圧になり、一次側基幹配管 2 A 内の水素が計測用枝配管 5, 6, 7, 8 内に拡散していき、逆に、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 内の空気が一次側基幹配管 2 A 内に拡散していったら、これらガスは混合される。その結果、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 内の空気は水素によって希釈される。なお、ダミー用枝配管 3 の第 2 バルブ 4 B は閉じられているので、ダミー用枝配管 3 内に空気が拡散していくことはない。

【0028】

次に、排出弁 1 8 を開くことにより、第 3 バルブ 1 3 より上流側の基幹配管 2 内のガスを大気に排出し、第 3 バルブ 1 3 より上流側の基幹配管 2 内が計測用圧

力 P_t よりも若干高い排出終了圧力 P_e (この実施の形態では約 1 MPa) に低下したときに排出弁 18 を閉じる (ステップ S107)。

次に、ダミー用枝配管 3 の第 2 バルブ 4 B を開き、ダミー用枝配管 3 を介して一次側基幹配管 2 A に再びダミー用水素タンク T1 の水素を供給し、一次側基幹配管 2 A 内の圧力が初期圧力 P_s よりも所定圧力だけ低い希釈処理圧力 P_k (この実施の形態では約 10 MPa) に達したときに第 2 バルブ 4 B を閉じる (ステップ S108)。このとき、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 の各第 2 バルブ 9 B が開いているので、一次側基幹配管 2 A 内と計測用枝配管 5, 6, 7, 8 内は平衡して等圧となり、一次側基幹配管 2 A 内の高純度の水素が計測用枝配管 5, 6, 7, 8 内に拡散していき、逆に、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 内に残存していた空気と水素の混合ガスが一次側基幹配管 2 A 内に拡散していく。その結果、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 内の水素濃度が増大し、換言すると、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 内の空気濃度が減少する。

【0029】

なお、この第 1 の実施の形態において、ステップ S104 あるいはステップ S108 の処理を実行することにより空気排出処理の第 1 工程が実現され、ステップ S105～S106 の処理を実行することにより空気排出処理の第 2 工程が実現され、ステップ S107 の処理を実行することにより空気排出処理の第 3 工程が実現され、これら第 1 工程から第 3 工程によって空気排出処理が構成されている。

【0030】

これらステップ S107, S108 の処理を繰り返し実行することにより、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 内に残留する空気の濃度をさらに低減することができ、ステップ S107, S108 の処理の繰り返し実行回数が多いほど、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 内の水素濃度を計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 内の水素濃度に限りなく近づけることができる。この実施の形態では、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 の水素濃度が所定の許容範囲内に納まるまでに必要な前記繰り返し実行回数 n を予め実験的に求めておくこととした。なお、この必要繰り返し実行回数 n は、一次側基幹配管 2 A の管径、長さや、計測用枝配管の管径、長さ

、および数量等によって異なる。

【0 0 3 1】

次に、ステップ S 1 0 7, S 1 0 8 の処理を繰り返し実行した回数 N が n 回（例えば、5 回）に達したか否かを判定し（ステップ S 1 0 9）、n 回に達していない場合にはステップ S 1 0 7 に戻り、n 回に達している場合には第 3 バルブ 1 3 を開く（ステップ S 1 1 0）。

次に、ダミー用枝配管 3 の第 2 バルブ 4 B を開いてダミー用水素タンク T 1 の水素を一次側基幹配管 2 A に供給し、一次側基幹配管 2 A 内を昇圧する（ステップ S 1 1 1）。

そして、一次側基幹配管 2 A および各計測用枝配管 5, 6, 7, 8 内の圧力が、計測用水素タンク T 2, T 3, T 4, T 5 の初期圧力に近い約 1 4 M P a まで昇圧されたときに、第 2 バルブ 4 B を閉じる（ステップ S 1 1 2）。

【0 0 3 2】

次に、圧力レギュレータ 1 1 の二次側圧力を、計測用圧力 P t （約 0. 9 M P a）に調圧する（ステップ S 1 1 3）。

次に、ダミー用枝配管 3 の第 1 バルブ 4 A と、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 の総ての第 2 バルブ 9 B と、第 3 バルブ 1 3 を閉じる（ステップ S 1 1 4）。

このようにダミー用水素タンク T 1 の水素を使って、計測用水素タンク T 2, T 3, T 4, T 5 を水素供給装置 1 にセットした後の基幹配管 2 内および計測用枝配管 5, 6, 7, 8 内を、計測誤差に影響を及ぼさない水素濃度（すなわち、燃料消費量を計測する際の許容水素濃度）にして、燃料消費量計測のための準備が完了する。

【0 0 3 3】

次に、第 4 バルブ 1 4 とテスト車 V の前記外部供給口をフレキシブルチューブ等により接続し（ステップ S 1 1 5）、C T フェーズおよび C S フェーズにおける燃料消費量の計測を行う。

まず、計測用枝配管 5, 6 の各第 1 バルブ 9 A と、計測用枝配管 5 の第 2 バルブ 9 B と、第 3 バルブ 1 3 と、第 4 バルブ 1 4 を開き（ステップ S 1 1 6）、計測用水素タンク T 2 の水素をテスト車 V に供給可能にした後、C T フェーズによ

る走行を再現させるべくシャシダイナモ 80 を予め設定されたプログラムに従って動作させる（ステップ S 117）。この C T フェーズによる走行の間は、テスト車 V において計測用水素タンク T 2 の水素のみが消費されることとなる。

【0034】

C T フェーズによる走行が終了したら、計測用枝配管 5 の第 2 バルブ 9 B を閉じ、計測用枝配管 6 の第 2 バルブ 9 B を開き（ステップ S 118）、計測用水素タンク T 3 の水素をテスト車 V に供給可能にした後、C S フェーズによる走行を再現させるべくシャシダイナモ 80 を予め設定されたプログラムに従って動作させる（ステップ S 119）。この C S フェーズによる走行の間は、テスト車 V において計測用水素タンク T 6 の水素のみが消費されることとなる。

C S フェーズによる走行が終了したら、計測用枝配管 6 の第 2 バルブ 9 B を閉じ、計測用枝配管 5, 6 の第 1 バルブ 9 A を閉じる（ステップ S 120）。

【0035】

引き続き、H T フェーズおよび H S フェーズにおける燃料消費量の計測を行う。

まず、計測用枝配管 7, 8 の各第 1 バルブ 9 A を開き、計測用枝配管 7 の第 2 バルブ 9 B を開け（ステップ S 121）、計測用水素タンク T 4 の水素をテスト車 V に供給可能にした後、H T フェーズによる走行を再現させるべくシャシダイナモ 80 を予め設定されたプログラムに従って動作させる（ステップ S 122）。この H T フェーズによる走行の間は、テスト車 V において計測用水素タンク T 4 の水素のみが消費されることとなる。

【0036】

H T フェーズによる走行が終了したら、計測用枝配管 7 の第 2 バルブ 9 B を閉じ、計測用枝配管 8 の第 2 バルブ 9 B を開き（ステップ S 123）、計測用水素タンク T 5 の水素をテスト車 V に供給可能にした後、H S フェーズによる走行を再現させるべくシャシダイナモ 80 を予め設定されたプログラムに従って動作させる（ステップ S 124）。この H S フェーズによる走行の間は、テスト車 V において計測用水素タンク T 5 の水素のみが消費されることとなる。

H S フェーズによる走行が終了したら、計測用枝配管 8 の第 2 バルブ 9 B を閉

じ、計測用枝配管 7, 8 の各第 1 バルブ 9 A を閉じる (ステップ S 1 2 5)。

【0 0 3 7】

次に、第 4 バルブ 1 4 を閉じた後、第 4 バルブ 1 4 からテスト車 V への接続配管を外す (ステップ S 1 2 6)。

次に、水素タンク T 1 ~ T 5 を水素供給装置 1 から取り外す時に配管から水素が外部に漏れることを防止するために、ダミー用枝配管 3 の第 2 バルブ 4 B と計測用枝配管 5, 6, 7, 8 の総ての第 2 バルブ 9 B を開け (ステップ S 1 2 7)、排出弁 1 8 を開けて (ステップ S 1 2 8)、基幹配管 2 とダミー用枝配管 3 と総ての計測用枝配管 5, 6, 7, 8 内に残留する水素を排出弁 1 8 から排出する。

次に、ダミー用枝配管 3 の第 2 バルブ 4 B と、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 の総ての第 2 バルブ 9 B と、第 3 バルブ 1 3 と、排出弁 1 8 を閉じる (ステップ S 1 2 9)。

【0 0 3 8】

次に、ダミー用枝配管 3 からダミー用水素タンク T 1 を取り外し、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 から計測用水素タンク T 2, T 3, T 4, T 5 を取り外し、ステップ S 1 0 1 の処理を実行する際に使用した秤で計測用水素タンク T 2, T 3, T 4, T 5 の質量を計測する (ステップ S 1 3 0)。なお、ダミー用水素タンク T 1 の質量計測は不要である。

そして、計測用水素タンク T 2, T 3, T 4, T 5 のそれぞれについて燃料消費量計測前後における質量差を算出して、各フェーズにおける燃料消費量を求める (ステップ S 1 3 1)。以上で燃料消費量の計測を終了する。

この後、各フェーズにおけるシャシダイナモ 8 0 の回転数積算から算出した各フェーズでの走行距離と、ステップ S 1 3 1 で求めた各フェーズにおける燃料消費量に基づいて、各フェーズにおける燃費を算出することができる。

【0 0 3 9】

なお、各フェーズにおける燃料消費量計測中は対応する計測用水素タンクの水素が消費されるため、該計測用水素タンクの内圧が低下していき、基幹配管 2 内の圧力低下を招くこととなるが、この実施の形態における水素供給装置 1 では、

基幹配管 2 の途中に圧力レギュレータ 11 が設けられているので、計測用水素タンクの圧力低下に伴う基幹配管 2 への圧力低下の影響は圧力レギュレータ 11 よりも上流の一次側基幹配管 2 A に留まり、二次側基幹配管 2 B 内の圧力は燃料消費量の計測開始から終了に至るまで常に計測用圧力 P_t に保持することができる。

したがって、燃料消費量計測前後における水素圧力変化に起因する燃料消費量の計測誤差は一次側基幹配管 2 A の圧力変化による計測誤差だけとなり、圧力レギュレータ 11 を設けない場合よりも燃料消費量の計測誤差を極めて低減することができる。この効果を最大限に引き出すために、この実施の形態では圧力レギュレータ 11 を、最下流の計測用枝配管 8 と基幹配管 2 との接続部 N1 のすぐ近くに設けている。

【0040】

この第 1 の実施の形態における水素供給装置 1 および水素供給方法によれば、ステップ S101～S114 の処理を実行することにより、計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 の水素をテスト車 V に供給するのに先だって、基幹配管 2 および計測用枝配管 5, 6, 7, 8 にダミー用水素タンク T1 の水素を供給してこれら配管内の空気を排出し、ダミー用水素タンク T1 から供給された水素と置換させるので、これら配管内を殆ど残留空気がない状態にすることができる。したがって、その後、ステップ S115～S131 において計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 の水素を使用しての各フェーズでの燃料消費量を計測したときに、配管内の残留空気に起因する計測誤差を極めて小さくすることができ、燃料消費量の計測精度を極めて高くすることができる。

【0041】

また、ステップ S101～S114 の処理を実行しているときには、計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 の水素は一切使用されないので、ステップ S131 の処理を実行して得られた各フェーズにおける燃料消費量は、正にテスト車 V で消費された燃料量にほかならず、燃料消費量の計測精度が極めて高い。

また、CT、CS、HT、HS の四つのフェーズにおける燃料消費量を連続して計測することができる。

【0042】

なお、この第1の実施の形態において、各計測用枝配管5, 6, 7, 8の長さが極めて短く、その配管内の空気が燃料消費量の計測誤差に及ぼす影響が無視できるぐらいのものである場合は、第2バルブ9Bを省略して計測用枝配管5, 6, 7, 8を直接に上流側基幹配管2Aに接続してもよい。極論すると、各第2バルブ9Bと計測用枝配管5, 6, 7, 8を省略して、計測用水素タンクT2, T3, T4, T5に付属する第1バルブ9Aを直接に上流側基幹配管2Aに接続してもよい。そして、これらのように水素供給装置1を構成した場合には、計測用枝配管5, 6, 7, 8内の空気をダミー用水素タンクT1の水素で希釈するための処理であるステップS105～S110を省略することができる。

【0043】

〔第2の実施の形態〕

次に、この発明の第2の実施の形態を図6から図8の図面を参照して説明する。

まず、図6を参照して、第2の実施の形態における水素供給装置1の構成を説明する。第2の実施の形態における水素供給装置1が第1の実施の形態のものと相違する点は以下の通りである。

第2の実施の形態の水素供給装置1では、基幹配管2に圧力レギュレータ11が備えられていない。その代わりに、ダミー用枝配管3および計測用枝配管5, 6, 7, 8のそれぞれに圧力レギュレータ21が一つずつ設けられている。圧力レギュレータ21はいずれも第1バルブ4A、第1バルブ9Aの直ぐ下流に設置されている。この圧力レギュレータ21には圧力レギュレータ11と同様に、一次側圧力計21aと二次側圧力計21bが設けられており、二次側圧力調整用のハンドル（図示せず）を備えている。

【0044】

また、この第2の実施の形態における水素供給装置1では、ダミー用枝配管3および計測用枝配管5, 6, 7, 8の途中にコネクタ30が設けられており、これら枝配管3, 5, 6, 7, 8はコネクタ30の上流側と下流側に分離することができるようにされている。

コネクタ 30 は、互いに脱着脱可能な雄コネクタ 31 と雌コネクタ 32 から構成されており、雄コネクタ 31 と雌コネクタ 32 のそれぞれに逆止弁が内蔵されていて、雄コネクタ 31 と雌コネクタ 32 が分離されているときには前記逆止弁が閉じて雄コネクタ 31、雌コネクタ 32 からのガスの流出を阻止し、雄コネクタ 31 と雌コネクタ 32 を連結すると前記両逆止弁が開いて雄コネクタ 31 と雌コネクタ 32 の間をガスが流通可能になるように構成されている。このコネクタ 30 は、例えば人力で雄コネクタ 31 と雌コネクタ 32 を押し合わせるだけで連結できるような、極めて着脱容易に構成されており、且つ、雄コネクタ 31 と雌コネクタ 32 を連結したときのガスシール性が確実に保持されるように構成されている。この第 1 の実施の形態において、コネクタ 30 によって「着脱時に自動開閉する自動開閉機構付きコネクタ」が実現される。

【0045】

また、ダミー用枝配管 3 に設けられたコネクタ 30 と計測用枝配管 5, 6, 7, 8 に設けられたコネクタ 30 は同一仕様のものが用いられており、互いに互換性を有し、例えば、ダミー用枝配管 3 に装着された雄コネクタ 31 を計測用枝配管 5, 6, 7, 8 に装着された雌コネクタ 32 に連結することも可能であり、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 に装着された雄コネクタ 31 をダミー用枝配管 3 に装着された雌コネクタ 32 に連結することも可能である。

水素供給装置 1 の他の構成については第 1 の実施の形態における水素供給装置 1 と同じであるので、同一態様部分に同一符号を付して説明を省略する。

【0046】

このように構成された第 2 の実施の形態における水素供給装置 1 では、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 の雄コネクタ 31 と雌コネクタ 32 を分離しておき、各雌コネクタ 32 から各第 1 バルブ 9 A までの配管をそれぞれ対応する計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 とともにユニット化しておく（以下、このように雌コネクタ 32 までユニット化された状態の計測用水素タンクを「ユニット状態の計測用水素タンク」という）。そして、このユニット状態の計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 に対して、各枝配管 5, 6, 7, 8 内の空気を排出する処理を行う（以下、これをタンク側枝配管内空気排出処理と称す）。このタンク側

枝配管内空気排出処理を行うために、図 7 に示すような、コネクタ 30 の雄コネクタ 31 と同一規格の雄コネクタ 41 にバルブ 42 を取り付けたる空気抜きアダプタ 40 A を別に用意しておく。

【0047】

タンク側枝配管内空気排出処理の手順について、計測用枝配管 8 の場合を例にして、図 8 に示すフローチャートに従って説明する。

まず、バルブ 42 を閉じた空気抜きアダプタ 40 A の雄コネクタ 41 を計測用枝配管 8 の雌コネクタ 32 に連結する（ステップ S201）。

次に、計測用枝配管 8 の第 1 バルブ 9 A を開き、空気抜きアダプタ 40 A のバルブ 42 を開き、計測用枝配管 8 に計測用水素タンク T5 の水素を流通させる（ステップ S202）。これにより計測用枝配管 5 内の空気が押し出され、計測用枝配管 5 内の空気を水素に置換することができる。

そして、圧力レギュレータ 21 の二次側圧力を計測用圧力 P_t （この実施の形態では 0.9 MPa 程度）に調圧する（ステップ S203）。

【0048】

そして、計測用枝配管 8 内の空気を完全に押し出すのに必要な所定時間（例えば、約 3 秒程度）が経過した時に空気抜きアダプタ 40 A のバルブ 42 を閉じ、さらに、計測用枝配管 8 の第 1 バルブ 9 A を閉じる（ステップ S204）。そして、計測用枝配管 8 の雌コネクタ 32 から空気抜きアダプタ 40 A の雄コネクタ 41 を取り外す（ステップ S205）。空気抜きアダプタ 40 A の雄コネクタ 41 を計測用枝配管 8 の雌コネクタ 32 から離脱した時に、雌コネクタ 32 に内蔵の前記逆止弁が閉まるので、計測用枝配管 8 内は計測用圧力 P_t の水素が充填された状態に保持される。

このようにして、総ての計測用枝配管 5, 6, 7, 8 に対してタンク側枝配管内空気排出処理を行う。なお、ダミー用枝配管 3 については、このタンク側枝配管内空気排出処理を実行する必要はない。

【0049】

そして、この第 2 の実施の形態においては、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 についてタンク側枝配管内空気排出処理を行った後、ユニット状態の各計測用水素タ

ンク T2, T3, T4, T5 の質量を計測する。なお、ダミー用水素タンク T1 の質量計測は不要である。

そして、ユニット状態の計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 の質量計測終了後に、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 の雌コネクタ 32 を、それぞれ対応する第 2 バルブ 9 B 側の計測用枝配管 5, 6, 7, 8 の雄コネクタ 31 に連結する。

以上で、燃料消費量計測の準備が完了する。

【0050】

この準備完了状態では計測用枝配管 5, 6, 7, 8 においてコネクタ 30 の雄コネクタ 31 から第 2 バルブ 9 B までの配管内に残留する空気が排出されていない。したがって、各フェーズにおける燃料消費量計測を高精度で行うためには、前記配管内に残留する空気を排出する必要がある。

そこで、この第 2 の実施の形態では、前記燃料消費量計測の準備が完了した後に、第 1 の実施の形態におけるステップ S103 以降の一連の処理を実行することで、前記配管内に残留する空気を排出した後に、各フェーズにおける燃料消費量を計測するようにした。

【0051】

ただし、第 2 の実施の形態においては、第 1 の実施の形態における圧力レギュレータ 11 の代わりに、各計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 にそれぞれ圧力レギュレータ 21 が設けられており、各圧力レギュレータ 21 の二次側圧力の調圧は既にタンク側枝配管内空気排出処理の実行中に済ませてあるので、ステップ S113 は不要であり、ステップ S112 からステップ S114 に移行する。

また、第 2 の実施の形態においては、ステップ S126 の後、第 2 バルブ 4 B を閉じてから、各計測用枝配管 5, 6, 7, 8 の雌コネクタ 32 を雄コネクタ 31 から離脱させ、ユニット状態の計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 を水素供給装置 1 から取り外し、この後、ステップ S127 に進み、配管内の水素を排出するようにする。

【0052】

そして、第 2 の実施の形態においては、水素供給装置 1 から取り外したユニッ

ト状態の計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 に対してユニット状態のまま
で質量を計測し、ユニット状態の計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 のそ
れぞれについて燃料消費量計測前後における質量差を算出して、各フェーズにお
ける燃料消費量を求める

なお、ダミー用枝配管 3 の雄コネクタ 31 と雌コネクタ 32 を連結するタイミ
ングは、ステップ S103 に移行する前であればいつでも構わない。

【0053】

この第 2 の実施の形態の水素供給装置 1 および水素供給方法では、前述した第
1 の実施の形態の作用に加えて以下の作用がある。

第 2 の実施の形態の水素供給装置 1 によれば、ダミー用枝配管 3 と計測用枝配
管 5, 6, 7, 8 がその途中に脱着容易なコネクタ 30 を備えているので、ダミ
ー用水素タンク T1 や計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 の取り付け、取
り外しが極めて容易にでき、作業性が向上する。

【0054】

また、第 2 の実施の形態の水素供給装置 1 および水素供給方法によれば、雌コ
ネクタ 32 よりも計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 側の計測用枝配管 5
, 6, 7, 8 については、前述の如く、雄コネクタ 31 に連結する前に空気を完
全に排出することができ、確実に水素に置換することができるので、さらに燃料
消費量の計測精度を向上させることができる。

【0055】

さらに、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 における第 1 バルブ 9A の直ぐ下流にそ
れぞれ圧力レギュレータ 21 が設けられているので、燃料消費量計測の前後で配
管内圧力変化が生じる一次側圧力配管の容量を小さくすることができ、換言する
と、圧力レギュレータ 21 よりも下流側の配管内を総て圧力変化が生じなくさせ
ることができるので、配管内圧力変化による計測誤差を第 1 の実施の形態の場合
よりもさらに低減することができる。

【0056】

〔第 3 の実施の形態〕

次に、この発明の第3の実施の形態を図9から図14の図面を参照して説明する。

図9に示すように、第3の実施の形態における水素供給装置1は、前述した第2の実施の形態の水素供給装置1からダミー用枝配管3を削除して構成されている。但し、第3の実施の形態の水素供給装置1においては、計測用水素タンクT2～T5とは別にダミー用水素タンクT1を備えたダミーユニット50が用意されている。

【0057】

このダミーユニット50は、ダミー用水素タンクT1と、元栓51と、圧力レギュレータ52と、フレキシブルチューブ53と、フレキシブルチューブ53の先端に設けられた雌コネクタ54を備えている。雌コネクタ54は、計測用枝配管5～8の雌コネクタ32と同一仕様のものが用いられている。圧力レギュレータ52は、一次側圧力計52aと二次側圧力計52bと二次側圧力調整ハンドル（図示せず）を備えている。

また、この第3の実施の形態においては、空気抜きアダプタ40Aとは別に、図10に示すような、コネクタ30の雌コネクタ32と同一仕様の雌コネクタ43にバルブ44を取り付けてなる空気抜きアダプタ40Bを用意しておく。

水素供給装置1の他の構成については第2の実施の形態における水素供給装置1と同じであるので、同一態様部分に同一符号を付して説明を省略する。

【0058】

この第3の実施の形態においても、第2の実施の形態の場合と同様に、計測用枝配管5、6、7、8の雄コネクタ31と雌コネクタ32を分離し、図11に示すように、各雌コネクタ32から各第1バルブ9Aまでの配管をそれぞれ対応する計測用水素タンクT2、T3、T4、T5とともにユニット化しておく。すなわち、ユニット状態の計測用水素タンクT2、T3、T4、T5を準備する。

【0059】

次に、燃料消費量を計測するためにこの水素供給装置1を使用してテスト車Vに水素を供給する方法を図12～図14に示すフローチャートに従って説明する。なお、第1の実施の形態の場合と同様に、テスト車Vには、車載の燃料電池に

外部から水素を供給することができるように外部供給口（図示せず）が設けられており、以下の処理をする前の状態では、この外部供給口に第4バルブ14は接続されていない。

【0060】

まず、ユニット状態の計測用水素タンクT2、T3、T4、T5の計測用枝配管5、6、7、8に対して、第2の実施の形態と同様に、空気抜きアダプタ40Aを用いてタンク側枝配管内空気排出処理を実行する（ステップS301）。タンク側枝配管内空気排出処理の方法は第2の実施の形態の場合と全く同じであるので説明を省略する（図8のステップS201～S205参照）。

このタンク側枝配管内空気排出処理により、ユニット状態の計測用水素タンクT2、T3、T4、T5における計測用枝配管5、6、7、8内の空気は排出され、これら配管内は計測用圧力P_t（この実施の形態では0.9MPa程度）に調圧された水素で満たされる。

【0061】

次に、ユニット状態の計測用水素タンクT2、T3、T4、T5の質量を計測する（ステップS302）。なお、ダミー用水素タンクT1の質量計測は不要である。

次に、元栓51を閉ざしたダミーユニット50の雌コネクタ54を、基幹配管2に接続されている計測用枝配管5の雄コネクタ31に接続する（ステップS303）。

次に、第3バルブ13と第4バルブ14を開き、基幹配管2を大気開放にする（ステップS304）。なお、この時点では、計測用枝配管5、6、7、8の各第2バルブ9Bは総て閉じられている。

【0062】

次に、ダミーユニット50の元栓51、基幹配管2に接続された計測用枝配管5の第2バルブ9Bを開き、ダミーユニット50のフレキシブルチューブ53、計測用枝配管5を介して基幹配管2にダミー用水素タンクT1の水素を供給し、これら配管内の空気を水素で押し出し、第4バルブ14から排出する（ステップS305）。そして、計測用枝配管5および基幹配管2内が完全に水素に置換す

るのに十分な時間（例えば、約 5 秒）が経過した後に、第 4 バルブ 1 4、第 3 バルブ 1 3 を閉じる（ステップ S 3 0 6）。これにより、基幹配管 2 およびこの基幹配管 2 に接続された計測用枝配管 5 内はダミーユニット 5 0 の圧力レギュレータ 5 2 により計測用圧力 P_t に調圧された水素で満たされる。なお、ダミーユニット 5 0 の元栓 5 1 および計測用枝配管 5 の第 2 バルブ 9 B は開いた状態に保持する。

【 0 0 6 3 】

次に、バルブ 4 4 を開いた空気抜きアダプタ 4 0 B の雌コネクタ 4 3 を、基幹配管 2 に接続された計測用枝配管 6 の雄コネクタ 3 1 に連結し、この計測用枝配管 6 を大気開放にする（ステップ S 3 0 7）。

この後、計測用枝配管 6 の第 2 バルブ 9 B を開き、基幹配管 2 を介してこの計測用枝配管 6 にダミー用水素タンク T 1 の水素を供給し、計測用枝配管 6 内の空気を水素で押し出して空気抜きアダプタ 4 0 B のバルブ 4 4 から排出し、計測用枝配管 6 内が完全に水素に置換するのに十分な時間（例えば約 5 秒）が経過した後に、空気抜きアダプタ 4 0 B のバルブ 4 4 を閉じ、さらに計測用枝配管 6 の第 2 バルブ 9 B を閉じる（ステップ S 3 0 8）。

【 0 0 6 4 】

次に、空気抜きアダプタ 4 0 B の雌コネクタ 4 3 を計測用枝配管 6 の雄コネクタ 3 1 から取り外し、基幹配管 2 に接続された計測用枝配管 7 の雄コネクタ 3 1 に連結する（ステップ S 3 0 9）。空気抜きアダプタ 4 0 B の雌コネクタ 4 3 を計測用枝配管 6 の雄コネクタ 3 1 から離脱した時に、この雄コネクタ 3 1 に内蔵の逆止弁が閉まるので、計測用枝配管 6 内に空気が流入することはない、計測用枝配管 6 内は計測用圧力 P_t の水素が充填された状態に保持される。

【 0 0 6 5 】

次に、計測用枝配管 7 の第 2 バルブ 9 B を開き、さらに空気抜きアダプタ 4 0 B のバルブ 4 4 を開いて、基幹配管 2 を介しこの計測用枝配管 7 にダミー用水素タンク T 1 の水素を供給し、計測用枝配管 7 内の空気を水素で押し出して空気抜きアダプタ 4 0 B のバルブ 4 4 から排出し、計測用枝配管 7 内が完全に水素に置換するのに十分な時間（例えば約 5 秒）が経過した後に、空気抜きアダプタ 4 0

B のバルブ 4 4 を閉じ、さらに計測用枝配管 7 の第 2 バルブ 9 B を閉じる（ステップ S 3 1 0）。

【 0 0 6 6 】

次に、空気抜きアダプタ 4 0 B の雌コネクタ 4 3 を計測用枝配管 7 の雄コネクタ 3 1 から取り外し、基幹配管 2 に接続された計測用枝配管 8 の雄コネクタ 3 1 に連結する（ステップ S 3 1 1）。空気抜きアダプタ 4 0 B の雌コネクタ 4 3 を計測用枝配管 7 の雄コネクタ 3 1 から離脱した時に、この雄コネクタ 3 1 に内蔵の逆止弁が閉まるので、計測用枝配管 7 内に空気が流入することはない、計測用枝配管 7 内は計測用圧力 P_t の水素が充填された状態に保持される。

【 0 0 6 7 】

次に、計測用枝配管 8 の第 2 バルブ 9 B を開き、さらに空気抜きアダプタ 4 0 B のバルブ 4 4 を開いて、基幹配管 2 を介しこの計測用枝配管 8 にダミー用水素タンク T 1 の水素を供給し、計測用枝配管 8 内の空気を水素で押し出して空気抜きアダプタ 4 0 B のバルブ 4 4 から排出し、計測用枝配管 8 内が完全に水素に置換するのに十分な時間（例えば約 5 秒）が経過した後に、空気抜きアダプタ 4 0 B のバルブ 4 4 を閉じ、さらに計測用枝配管 8 の第 2 バルブ 9 B を閉じる（ステップ S 3 1 2）。

次に、空気抜きアダプタ 4 0 B の雌コネクタ 4 3 を計測用枝配管 8 の雄コネクタ 3 1 から取り外す（ステップ S 3 1 3）。この時に、この雄コネクタ 3 1 に内蔵の逆止弁が閉まるので、計測用枝配管 8 内に空気が流入することはない、計測用枝配管 8 内は計測用圧力 P_t の水素が充填された状態に保持される。

【 0 0 6 8 】

次に、計測用枝配管 5 の第 2 バルブ 9 B を閉じた後、ダミーユニット 5 0 の雌コネクタ 5 4 を、基幹配管 2 に接続された計測用枝配管 5 の雄コネクタ 3 1 から取り外す（ステップ S 3 1 4）。ダミーユニット 5 0 の雌コネクタ 5 4 を計測用枝配管 5 の雄コネクタ 3 1 から離脱した時に、この雄コネクタ 3 1 に内蔵の逆止弁が閉まるので、計測用枝配管 5 内に空気が流入することはない、計測用枝配管 5 内は計測用圧力 P_t の水素が充填された状態に保持される。

【 0 0 6 9 】

このようにステップS301～S314の処理を実行することにより、基幹配管2の全範囲と、これに接続された計測用枝配管5, 6, 7, 8のうち雄コネクタ31までの配管の内部を、計測用圧力 P_t の水素にほぼ完全に置換することができる。しかも、この空気排出処理にはダミー用水素タンクT1の水素だけを使用しており、計測用水素タンクT2～T5の水素が全く使用されないため、この空気排出のための水素の消費が後述する燃料消費量の計測誤差を招くことは全くない。

【0070】

次に、ユニット状態の計測用水素タンクT2, T3, T4, T5の雌コネクタ32を、基幹配管2に接続された計測用枝配管5, 6, 7, 8の雄コネクタ31にそれぞれ対応させて連結することにより、水素供給装置1への計測用水素タンクT2, T3, T4, T5の取り付けが完了する（ステップS315）。

なお、雄コネクタ31と雌コネクタ32の連結前に、ユニット状態の計測用水素タンクT2, T3, T4, T5の計測用枝配管5, 6, 7, 8に対してタンク側枝配管内空気排出処理を実行しており、その内部には計測用圧力 P_t の水素が充填されているので、コネクタ30の連結後は、排出管19を除いて水素供給装置1の総ての配管内が計測用圧力 P_t の水素で満たされることとなる。以上で燃料消費量計測のための準備が完了する。

【0071】

そして、第4バルブ14とテスト車Vの前記外部供給口をフレキシブルチューブ等により接続して（ステップS316）、順次、CT, SC, HT, HSの各フェーズにおける燃料消費量の計測を行う。

以下、ステップS317からステップS327の処理は、第1の実施の形態におけるステップS116からステップS126に対応し、各ステップにおける処理内容も全く同じであるので説明を省略し、ステップS328以降の処理について説明する。

【0072】

ステップS328において、各計測用枝配管5, 6, 7, 8の雌コネクタ32を雄コネクタ31から離脱させることにより、ユニット状態の計測用水素タンク

T 2, T 3, T 4, T 5 を水素供給装置 1 から取り外す。

次に、安全性を考慮して、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 の各第 2 バルブ 9 B を開け（ステップ S 3 2 9）、排出弁 1 8 を開けて（ステップ S 3 3 0）、基幹配管 2 と雄コネクタ 3 1 よりも下流側の総ての計測用枝配管 5, 6, 7, 8 内に残留する水素を排出弁 1 8 から排出する。

次に、計測用枝配管 5, 6, 7, 8 の総ての第 2 バルブ 9 B と、第 3 バルブ 1 3 と、排出弁 1 8 を閉じる（ステップ S 3 3 1）。

【 0 0 7 3 】

次に、水素供給装置 1 から取り外したユニット状態の計測用水素タンク T 2, T 3, T 4, T 5 の質量を計測する（ステップ S 3 3 2）。

そして、ユニット状態の計測用水素タンク T 2, T 3, T 4, T 5 のそれぞれについて燃料消費量計測前後における質量差を算出して、各フェーズにおける燃料消費量を求める（ステップ S 3 3 3）。以上で燃料消費量の計測を終了する。

この後、各フェーズにおけるシャシダイナモ 8 0 の回転数積算から算出した各フェーズでの走行距離と、ステップ S 3 3 3 で求めた各フェーズにおける燃料消費量に基づいて、各フェーズにおける燃費を算出する。

【 0 0 7 4 】

この第 3 の実施の形態における水素供給装置 1 および水素供給方法によれば、ステップ S 3 0 1 ～ S 3 1 5 の処理を実行することにより、計測用水素タンク T 2, T 3, T 4, T 5 の水素をテスト車 V に供給するのに先だって、基幹配管 2 および計測用枝配管 5, 6, 7, 8 にダミー用水素タンク T 1 の水素を供給してこれら配管内の空気をほぼ完全に排出し、ダミー用水素タンク T 1 から供給された水素と置換させるので、これら配管内をほぼ完全に残留空気がない状態にすることができる。したがって、その後、ステップ S 3 1 6 ～ S 3 3 3 において計測用水素タンク T 2, T 3, T 4, T 5 の水素を使用する各フェーズでの燃料消費量を計測したときに、配管内の残留空気に起因する計測誤差をほぼ完全に排除することができ、燃料消費量の計測精度を極めて高くすることができる。

【 0 0 7 5 】

また、ステップ S 3 0 1 ～ S 3 1 5 の処理を実行しているときには、計測用水

素タンク T2, T3, T4, T5 の水素は一切使用されないので、ステップ S33 の処理を実行して得られた各フェーズにおける燃料消費量は、正にテスト車 V で消費された燃料量にほかならず、燃料消費量の計測精度が極めて高い。

さらに、CT、CS、HT、HS の四つのフェーズにおける燃料消費量を連続して計測することができる。

【0076】

また、第3の実施の形態の水素供給装置1によれば、計測用枝配管5, 6, 7, 8がその途中に脱着容易なコネクタ30を備えているので、計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 の取り付け、取り外しが極めて容易にでき、作業性が向上する。また、ダミーユニット50が雌コネクタ54を備えているので、ダミーユニット50の取付取り外しも容易にでき、作業性が向上する。

【0077】

計測用枝配管5, 6, 7, 8における第1バルブ9Aの直ぐ下流にそれぞれ圧力レギュレータ21が設けられているので、燃料消費量計測の前後で配管内圧力変化が生じる一次側圧力配管の容量を小さくすることができ、換言すると、圧力レギュレータ21よりも下流側の配管内を総て圧力変化が生じなくさせることができるので、配管内圧力変化による計測誤差を極めて低減することができる。

【0078】

〔第4の実施の形態〕

次に、この発明の第3の実施の形態を図15から図17の図面を参照して説明する。

第4の実施の形態における水素供給装置1の構成は、空気抜きアダプタ40Bを用意する必要がない点を除いて第3の実施の形態のものと全く同じであるので、図9および図11の図面を援用してその説明は省略する。また、第4の実施の形態においても、第3の実施の形態の場合と同様、予めユニット状態の計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 を準備する。

第4の実施の形態と第3の実施の形態との相違点は、水素供給装置1の配管内の空気を排出する方法にある。

【0079】

以下、第4の実施の形態における燃料消費量の計測手順を図15～図17のフローチャートに従って説明する。なお、第1の実施の形態の場合と同様に、テスト車Vには、車載の燃料電池に外部から水素を供給することができるよう外部供給口（図示せず）が設けられており、以下の処理をする前の状態では、この外部供給口に第4バルブ14は接続されていない。

【0080】

まず、ユニット状態の計測用水素タンクT2、T3、T4、T5の計測用枝配管5、6、7、8に対して、第2の実施の形態と同様に、空気抜きアダプタ40Aを用いてタンク側枝配管内空気排出処理を実行する（ステップS401）。タンク側枝配管内空気排出処理の方法は第2の実施の形態の場合と全く同じであるので説明を省略する（図8のステップS201～S205参照）。

このタンク側枝配管内空気排出処理により、雌コネクタ32に接続されている計測用枝配管5、6、7、8内の空気は排出され、これら配管内は計測用圧力Pt（この実施の形態では0.9MPa程度）に調圧された水素で満たされる。

【0081】

次に、ユニット状態の計測用水素タンクT2、T3、T4、T5の質量を計測する（ステップS402）。なお、ダミー用水素タンクT1の質量計測は不要である。

次に、元栓51を閉ざしたダミーユニット50の雌コネクタ54を、基幹配管2に接続されている計測用枝配管8の雄コネクタ31に接続する（ステップS403）。

次に、第3バルブ13と第4バルブ14を開き、基幹配管2を大気開放にする（ステップS404）。なお、この時点では、計測用枝配管5、6、7、8の各第2バルブ9Bは総て閉じられている。

【0082】

次に、ダミーユニット50の元栓51、基幹配管2に接続された計測用枝配管8の第2バルブ9Bを開き、ダミーユニット50のフレキシブルチューブ53、計測用枝配管8を介して基幹配管2にダミー用水素タンクT1の水素を供給し、これら配管内の空気を水素で押し出し、第4バルブ14から排出する（ステップ

S 4 0 5)。そして、計測用枝配管 8 およびその下流の基幹配管 2 内が水素に置換するのに十分な時間（例えば、約 5 秒）が経過した後に、第 4 バルブ 1 4、第 3 バルブ 1 3 を閉じる（ステップ S 4 0 6）。これにより、計測用枝配管 8 およびその下流の基幹配管 2 内が、ダミーユニット 5 0 の圧力レギュレータ 5 2 により計測用圧力 P_t に調圧された水素で満たされる。

【0 0 8 3】

次に、計測用枝配管 8 の第 2 バルブ 9 とダミーユニット 5 0 の元栓 5 1 を閉じ（ステップ S 4 0 7）、ダミーユニット 5 0 の雌コネクタ 5 4 を計測用枝配管 8 の雄コネクタ 3 1 から離脱する（ステップ S 4 0 8）。ダミーユニット 5 0 の雌コネクタ 5 4 を計測用枝配管 8 の雄コネクタ 3 1 から離脱した時に、これら雌コネクタ 5 4 と雄コネクタ 3 1 に内蔵の逆止弁が閉まるので、ダミー用水素タンク T 1 の水素が雌コネクタ 5 4 から大気に放出されることはなく、また、計測用枝配管 8 内に空気が流入することもない。したがって、計測用枝配管 8 内は計測用圧力 P_t の水素が充填された状態に保持される。

【0 0 8 4】

次に、ダミーユニット 5 0 の雌コネクタ 5 4 を計測用枝配管 7 の雄コネクタ 3 1 に連結し（ステップ S 4 0 9）、ダミーユニット 5 0 の元栓 5 1、基幹配管 2 に接続された計測用枝配管 7 の第 2 バルブ 9 B を開く（ステップ S 4 1 0）。

この後、排出弁 1 8 を開き、ダミーユニット 5 0 のフレキシブルチューブ 5 3、計測用枝配管 7 を介して基幹配管 2 にダミー用水素タンク T 1 の水素を供給し、これら配管内の空気を水素で押し出し、排出弁 1 8 から排出し、計測用枝配管 7 およびその下流の基幹配管 2 内が完全に水素に置換するのに十分な時間（例えば、約 5 秒）が経過した後に、排出弁 1 8 を閉じる（ステップ S 4 1 1）。これにより、計測用枝配管 7 およびその下流側の基幹配管 2 内が、ダミーユニット 5 0 の圧力レギュレータ 5 2 により計測用圧力 P_t に調圧された水素で満たされる。

【0 0 8 5】

次に、計測用枝配管 7 の第 2 バルブ 9 とダミーユニット 5 0 の元栓 5 1 を閉じ（ステップ S 4 1 2）、ダミーユニット 5 0 の雌コネクタ 5 4 を計測用枝配管 7

の雄コネクタ 31 から離脱する（ステップ S413）。ダミーユニット 50 の雌コネクタ 54 を計測用枝配管 7 の雄コネクタ 31 から離脱した時に、雄コネクタ 31 に内蔵の逆止弁が閉まるので、計測用枝配管 7 内に空気が流入することはない、計測用枝配管 7 内は計測用圧力 P_t の水素が充填された状態に保持される。

【0086】

次に、ダミーユニット 50 の雌コネクタ 54 を計測用枝配管 6 の雄コネクタ 31 に連結し（ステップ S414）、ダミーユニット 50 の元栓 51、基幹配管 2 に接続された計測用枝配管 6 の第 2 バルブ 9B を開く（ステップ S415）。

この後、排出弁 18 を開き、ダミーユニット 50 のフレキシブルチューブ 53、計測用枝配管 6 を介して基幹配管 2 にダミー用水素タンク T1 の水素を供給し、これら配管内の空気を水素で押し出し、排出弁 18 から排出し、計測用枝配管 6 およびその下流の基幹配管 2 内が完全に水素に置換するのに十分な時間（例えば、約 5 秒）が経過した後に、排出弁 18 を閉じる（ステップ S416）。これにより、計測用枝配管 6 およびその下流の基幹配管 2 内が、ダミーユニット 50 の圧力レギュレータ 52 により計測用圧力 P_t に調圧された水素で満たされる。

【0087】

次に、計測用枝配管 6 の第 2 バルブ 9 とダミーユニット 50 の元栓 51 を閉じ（ステップ S417）、ダミーユニット 50 の雌コネクタ 54 を計測用枝配管 6 の雄コネクタ 31 から離脱する（ステップ S418）。ダミーユニット 50 の雌コネクタ 54 を計測用枝配管 6 の雄コネクタ 31 から離脱した時に、雄コネクタ 31 に内蔵の逆止弁が閉まるので、計測用枝配管 6 内に空気が流入することはない、計測用枝配管 6 内は計測用圧力 P_t の水素が充填された状態に保持される。

【0088】

次に、ダミーユニット 50 の雌コネクタ 54 を計測用枝配管 5 の雄コネクタ 31 に連結し（ステップ S419）、ダミーユニット 50 の元栓 51、基幹配管 2 に接続された計測用枝配管 5 の第 2 バルブ 9B を開く（ステップ S420）。

この後、排出弁 18 を開き、ダミーユニット 50 のフレキシブルチューブ 53、計測用枝配管 5 を介して基幹配管 2 にダミー用水素タンク T1 の水素を供給し、これら配管内の空気を水素で押し出し、排出弁 18 から排出し、計測用枝配管

5 および基幹配管 2 内が完全に水素に置換するのに十分な時間（例えば、約 5 秒）が経過した後に、排出弁 18 を閉じる（ステップ S 4 2 1）。これにより、計測用枝配管 5 および基幹配管 2 内が、ダミーユニット 50 の圧力レギュレータ 52 により計測用圧力 P_t に調圧された水素で満たされる。

【0089】

次に、計測用枝配管 5 の第 2 バルブ 9 とダミーユニット 50 の元栓 51 を閉じ（ステップ S 4 2 2）、ダミーユニット 50 の雌コネクタ 54 を計測用枝配管 5 の雄コネクタ 31 から離脱する（ステップ S 4 2 3）。ダミーユニット 50 の雌コネクタ 54 を計測用枝配管 5 の雄コネクタ 31 から離脱した時に、雄コネクタ 31 に内蔵の逆止弁が閉まるので、計測用枝配管 5 内に空気が流入することはない、計測用枝配管 5 内は計測用圧力 P_t の水素が充填された状態に保持される。

【0090】

このようにステップ S 4 0 1 ～ S 4 2 3 の処理を実行することにより、基幹配管 2 の全範囲と、これに接続された計測用枝配管 5, 6, 7, 8 のうち雄コネクタ 31 までの配管の内部を、計測用圧力 P_t の水素に完全に置換することができる。しかも、この処理にはダミー用水素タンク T1 の水素だけを使用しており、計測用水素タンク T2 ～ T5 の水素が全く使用されないため、この処理のための水素の消費が後述する燃料消費量の計測誤差を招くことは全くない。

【0091】

次に、ユニット状態の計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 の雌コネクタ 32 を、基幹配管 2 に接続された計測用枝配管 5, 6, 7, 8 の雄コネクタ 31 にそれぞれ対応させて連結することにより、水素供給装置 1 への計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 のセッティングが完了する（ステップ S 4 2 4）。

なお、雄コネクタ 31 と雌コネクタ 32 の連結前に、ユニット状態の計測用水素タンク T2, T3, T4, T5 の計測用枝配管 5, 6, 7, 8 に対してタンク側枝配管内空気排出処理を実行しており、その内部には計測用圧力 P_t の水素が充填されているので、コネクタ 30 の連結後は、排出管 19 を除いて水素供給装置 1 の総ての配管内が計測用圧力 P_t の水素で満たされることとなる。以上で燃料消費量計測のための準備が完了する。

この後の処理は第 3 の実施の形態におけるステップ S 3 1 6 以降の処理と全く同じであるので、図示およびその説明を省略する。

【0 0 9 2】

この第 4 の実施の形態における水素供給装置 1 および水素供給方法によっても、第 3 の実施の形態の場合と同様に、作業性が向上し、フェーズの異なる燃料消費量の連続計測が可能になり、しかも、燃料消費量の測定精度が向上するという作用、効果を得ることができる。

【0 0 9 3】

〔他の実施の形態〕

なお、この発明は前述した実施の形態に限られるものではない。

例えば、前述した各実施の形態では四つのフェーズ（モード）における燃料消費量を計測するようにしているが、フェーズ（モード）は二つでも三つでもあるいは五つ以上であってもよく、フェーズ（モード）の数に対応して計測用水素タンクおよび計測用枝配管を設ければよい。

また、水素燃料車両は燃料電池車両に限るものではなく、水素エンジンを備えた車両であってもかまわない。

さらに、バルブは手動で開閉してもよいし、あるいは予め設定されたプログラムに従ってコンピュータにより自動的に開閉してもよい。

【0 0 9 4】

【発明の効果】

以上説明するように、請求項 1 に係る発明によれば、計測用水素タンクの水素を用いずに、水素供給配管内の残留空気を排出して該配管内を水素で満たすことができ、計測用水素タンクの水素を燃料消費量の計測のみに使用することができるので、燃料消費量の計測精度が向上するという優れた効果が奏される。

【0 0 9 5】

請求項 2 に係る発明によれば、計測用水素タンクの水素を用いずに、計測用枝配管内の空気を基幹配管に充填された水素で希釈し排出することができ、必要に応じ前記空気排出処理を複数回繰り返すことで基幹配管内および計測用枝配管内の水素濃度を所定濃度まで高めることができ、しかも、計測用水素タンクの水素

を燃料消費量の計測のみに使用することができるので、燃料消費量の計測精度が向上するという優れた効果が奏される。

【 0 0 9 6 】

請求項 3 に係る発明によれば、ダミー用水素タンクの水素を用いて基幹配管内および計測用枝配管内の空気を配管の外に排出することができ、これら配管内をダミー用水素タンクの水素で満たすことができ、しかも、計測用水素タンクの水素を燃料消費量の計測のみに使用することができるので、燃料消費量の計測精度が向上するという優れた効果が奏される。

【 0 0 9 7 】

請求項 4 に係る発明によれば、異なる走行モード（フェーズ）における燃料消費量を計測する場合に、計測用水素タンクを切り替えるだけで連続して水素を水素燃料車両に供給することができるので、連続して燃料消費量の計測が可能になるという優れた効果が奏される。

請求項 5 に係る発明によれば、計測用水素タンクおよびダミー用水素タンクの着脱が容易にできるので、作業性が向上するという優れた効果が奏される。

【 0 0 9 8 】

請求項 6 に係る発明によれば、燃料消費量計測後の計測用水素タンクの圧力低下に伴う配管内圧力の低下は、圧力レギュレータよりも上流側の基幹配管および計測用枝配管だけに留めることができ、圧力レギュレータよりも下流側の基幹配管内の圧力低下を防止することができるので、燃料消費量計測前後における水素圧力変化に起因する燃料消費量の計測誤差を低減することができるという優れた効果が奏される。

【 0 0 9 9 】

請求項 7 に係る発明によれば、燃料消費量計測後の計測用水素タンクの圧力低下に伴う配管内圧力の低下は、各圧力レギュレータよりも上流側の各計測用枝配管だけに留めることができ、各圧力レギュレータよりも下流側の計測用枝配管内および基幹配管内の圧力低下を防止することができるので、燃料消費量計測前後における水素圧力変化に起因する燃料消費量の計測誤差を低減することができるという優れた効果が奏される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明に係る燃料消費量計測用水素供給方法の概念を示すフローチャートである。

【図 2】 この発明に係る燃料消費量計測用水素供給装置の第 1 の実施の形態における構成図である。

【図 3】 この発明の第 1 の実施の形態における燃料消費量計測用水素供給方法を示すフローチャート（その 1）である。

【図 4】 この発明の第 1 の実施の形態における燃料消費量計測用水素供給方法を示すフローチャート（その 2）である。

【図 5】 この発明の第 1 の実施の形態における燃料消費量計測用水素供給方法を示すフローチャート（その 3）である。

【図 6】 この発明に係る燃料消費量計測用水素供給装置の第 2 の実施の形態における構成図である。

【図 7】 この発明の第 2 の実施の形態における燃料消費量計測用水素供給方法を実施する際に使用される空気抜きアダプタを示す図である。

【図 8】 この発明の第 2 の実施の形態におけるタンク側枝配管内空気排出処理を示すフローチャートである。

【図 9】 この発明に係る燃料消費量計測用水素供給装置の第 3 の実施の形態において計測用水素タンク取り付け後の構成図である。

【図 1 0】 この発明の第 3 の実施の形態における燃料消費量計測用水素供給方法を実施する際に使用される空気抜きアダプタを示す図である。

【図 1 1】 この発明に係る燃料消費量計測用水素供給装置の第 3 の実施の形態において計測用水素タンク取り付け前の構成図である。

【図 1 2】 この発明の第 3 の実施の形態における燃料消費量計測用水素供給方法を示すフローチャート（その 1）である。

【図 1 3】 この発明の第 3 の実施の形態における燃料消費量計測用水素供給方法を示すフローチャート（その 2）である。

【図 1 4】 この発明の第 3 の実施の形態における燃料消費量計測用水素供給方法を示すフローチャート（その 3）である。

【図 1 5】 この発明の第 4 の実施の形態における燃料消費量計測用水素供給方法を示すフローチャート（その 1）である。

【図 1 6】 この発明の第 4 の実施の形態における燃料消費量計測用水素供給方法を示すフローチャート（その 2）である。

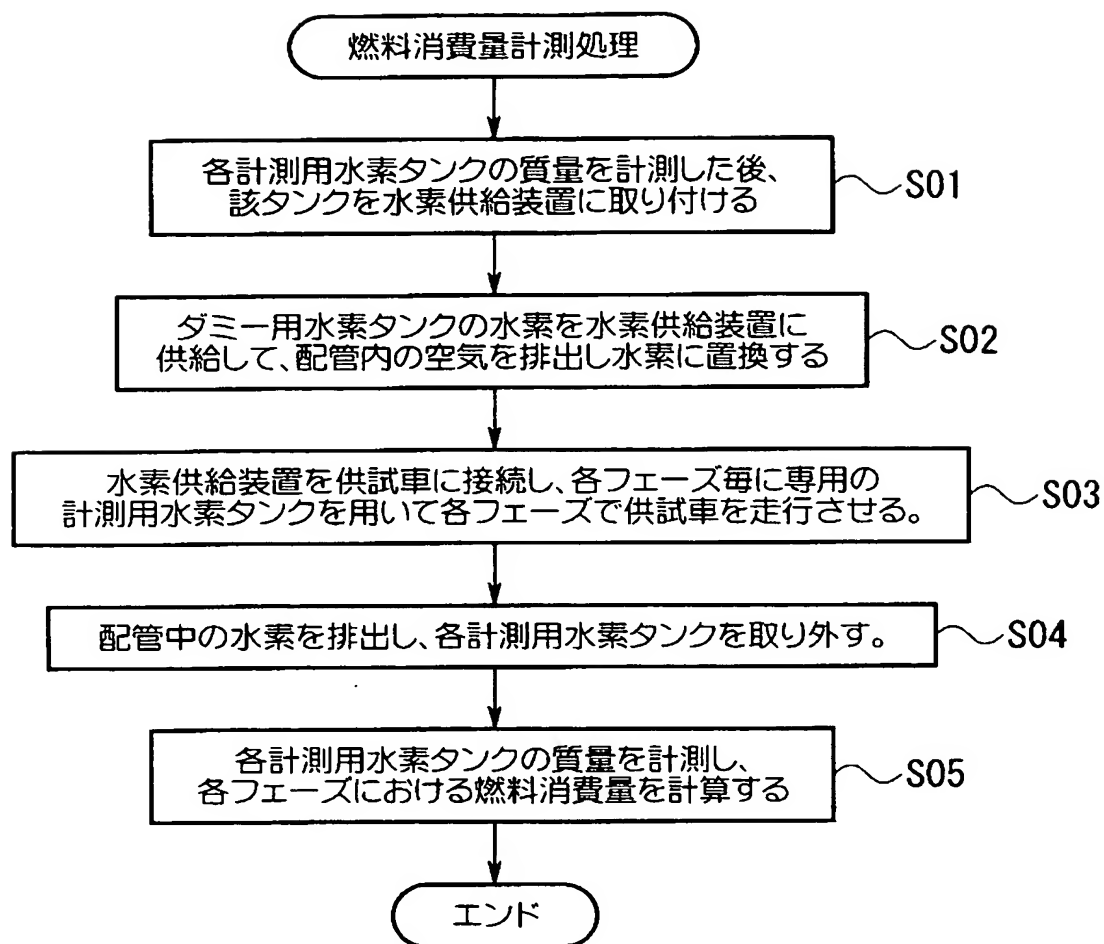
【図 1 7】 この発明の第 4 の実施の形態における燃料消費量計測用水素供給方法を示すフローチャート（その 3）である。

【符号の説明】

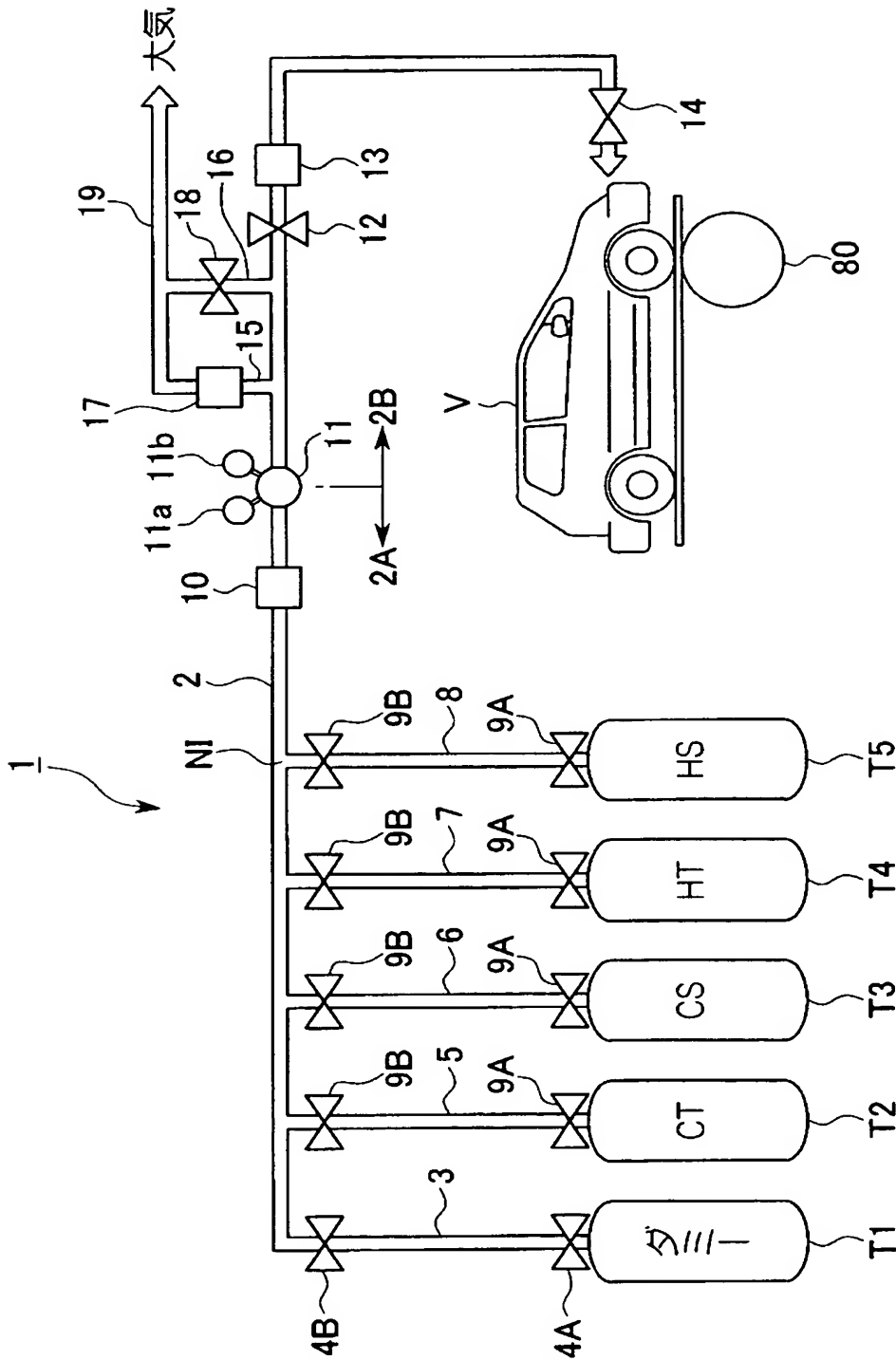
- 1 水素供給装置
- 2 基幹配管（水素供給配管）
- 3 ダミー用枝配管
- 4 A 第 1 バルブ（開閉手段）
- 5、6、7、8 計測用枝配管（水素供給配管）
- 9 A 第 1 バルブ（開閉手段）
- 1 1 圧力レギュレータ
- 2 1 圧力レギュレータ
- 3 0 コネクタ（自動開閉機構付きコネクタ）
- T 1 ダミー用水素タンク
- T 2、T 3、T 4、T 5 計測用水素タンク
- V テスト車（水素燃料車両）

【書類名】 図面

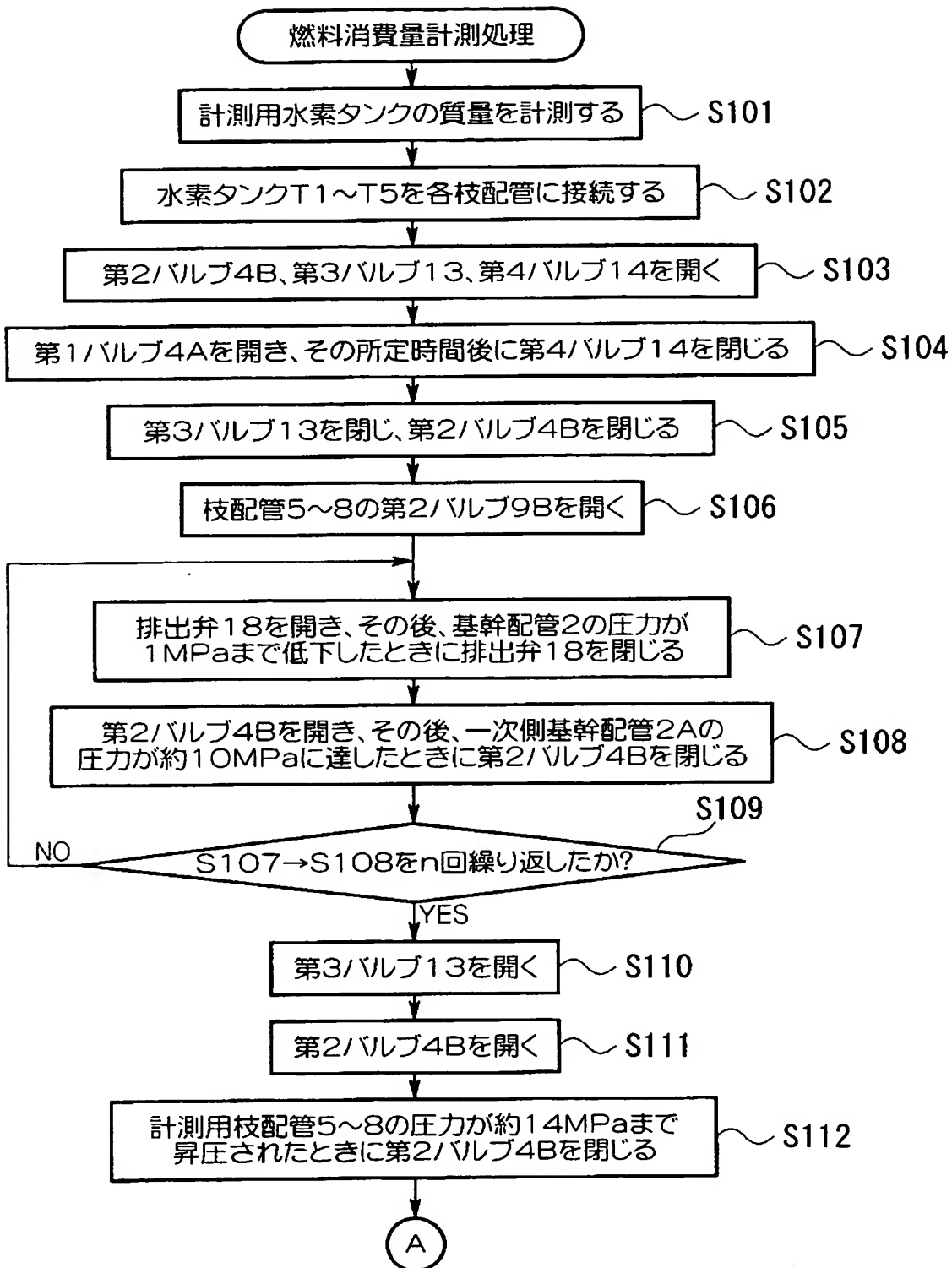
【図 1】



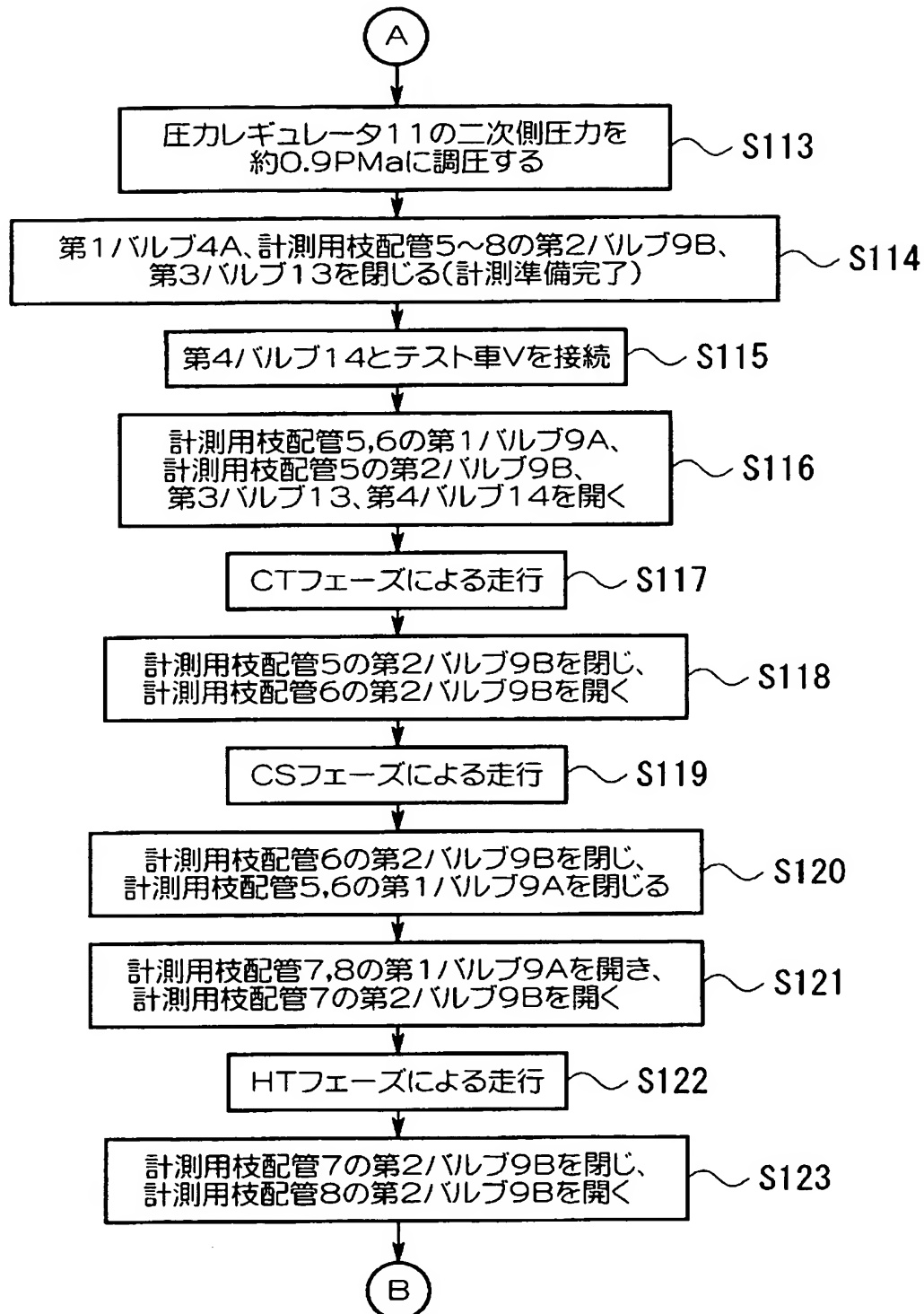
【図 2】



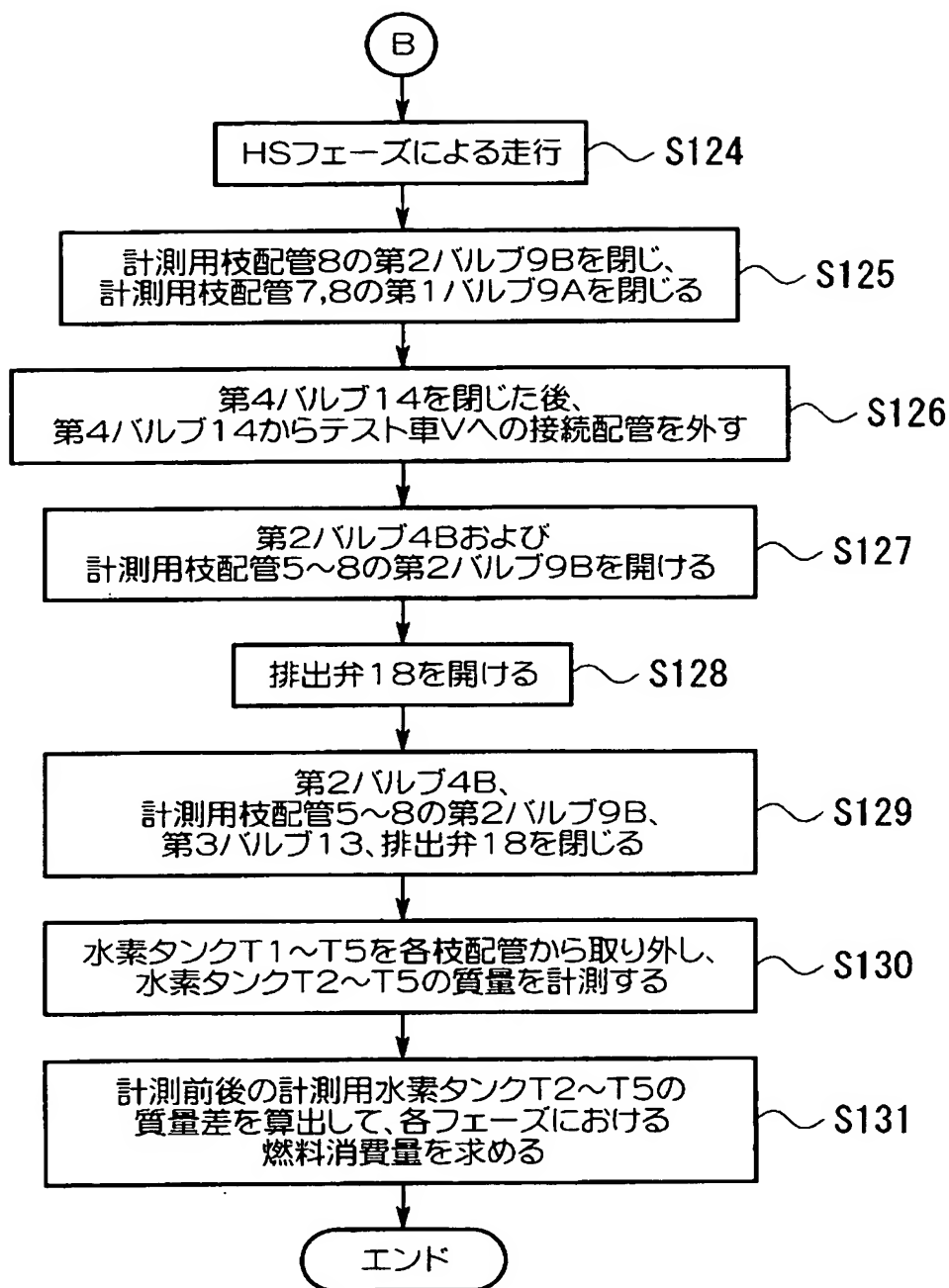
【図 3】



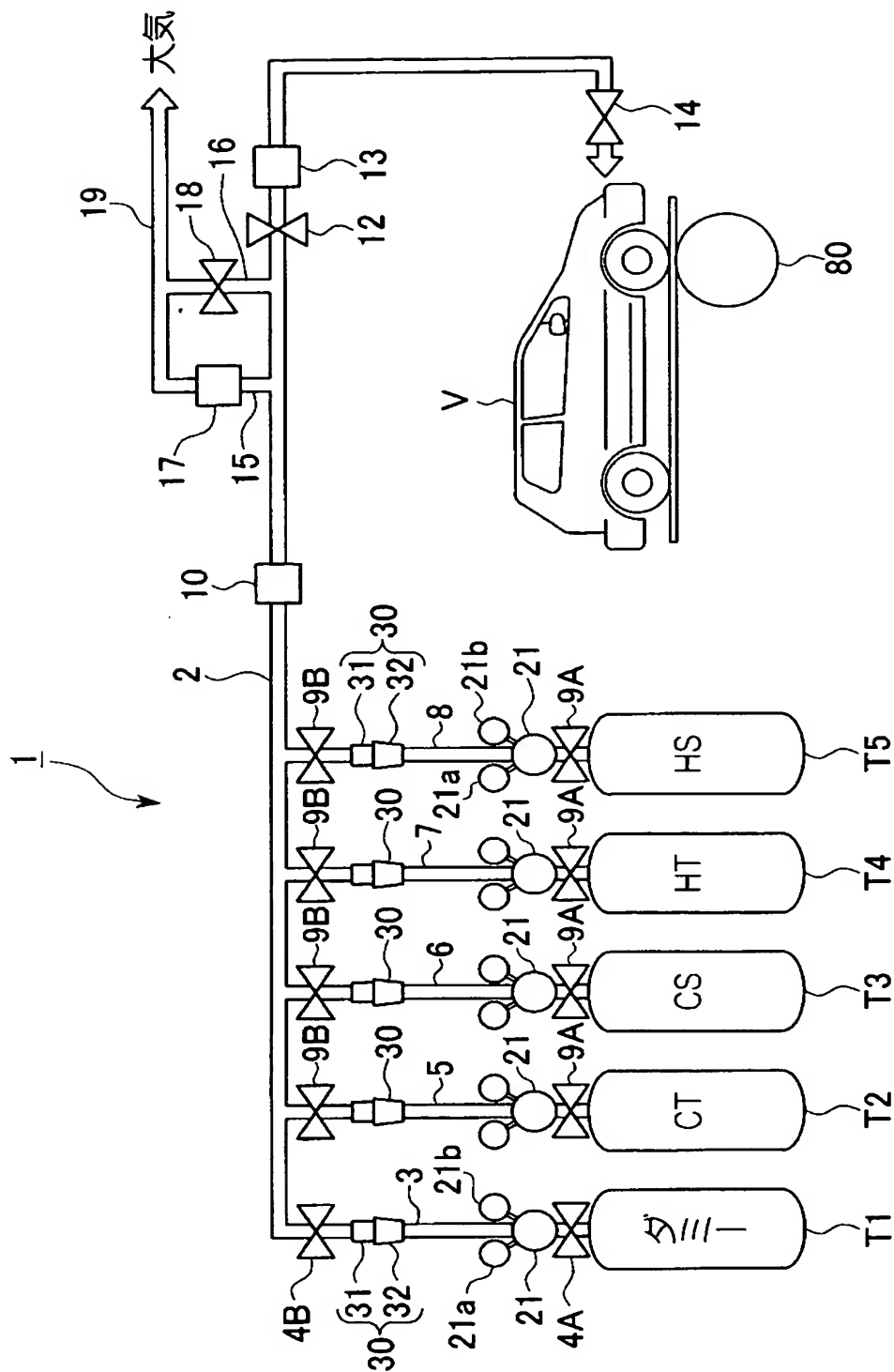
【図 4】



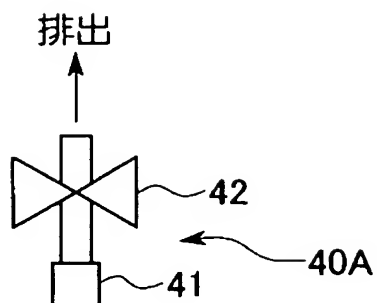
【図 5】



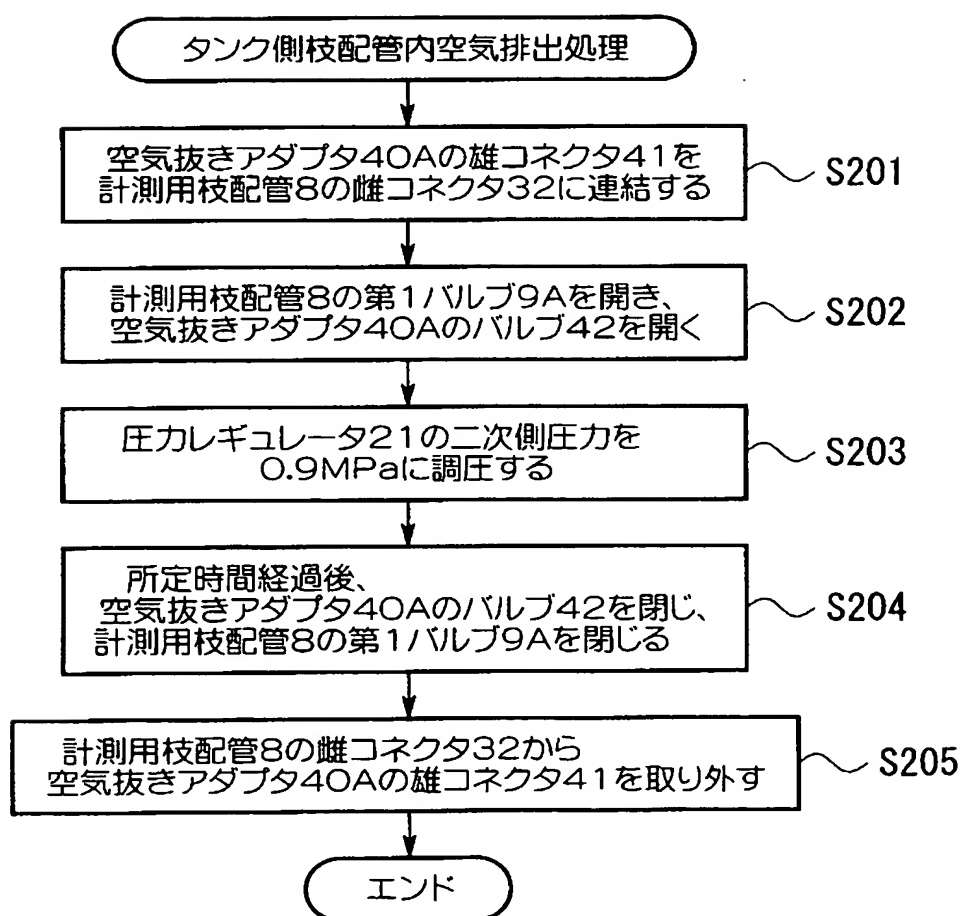
【図 6】



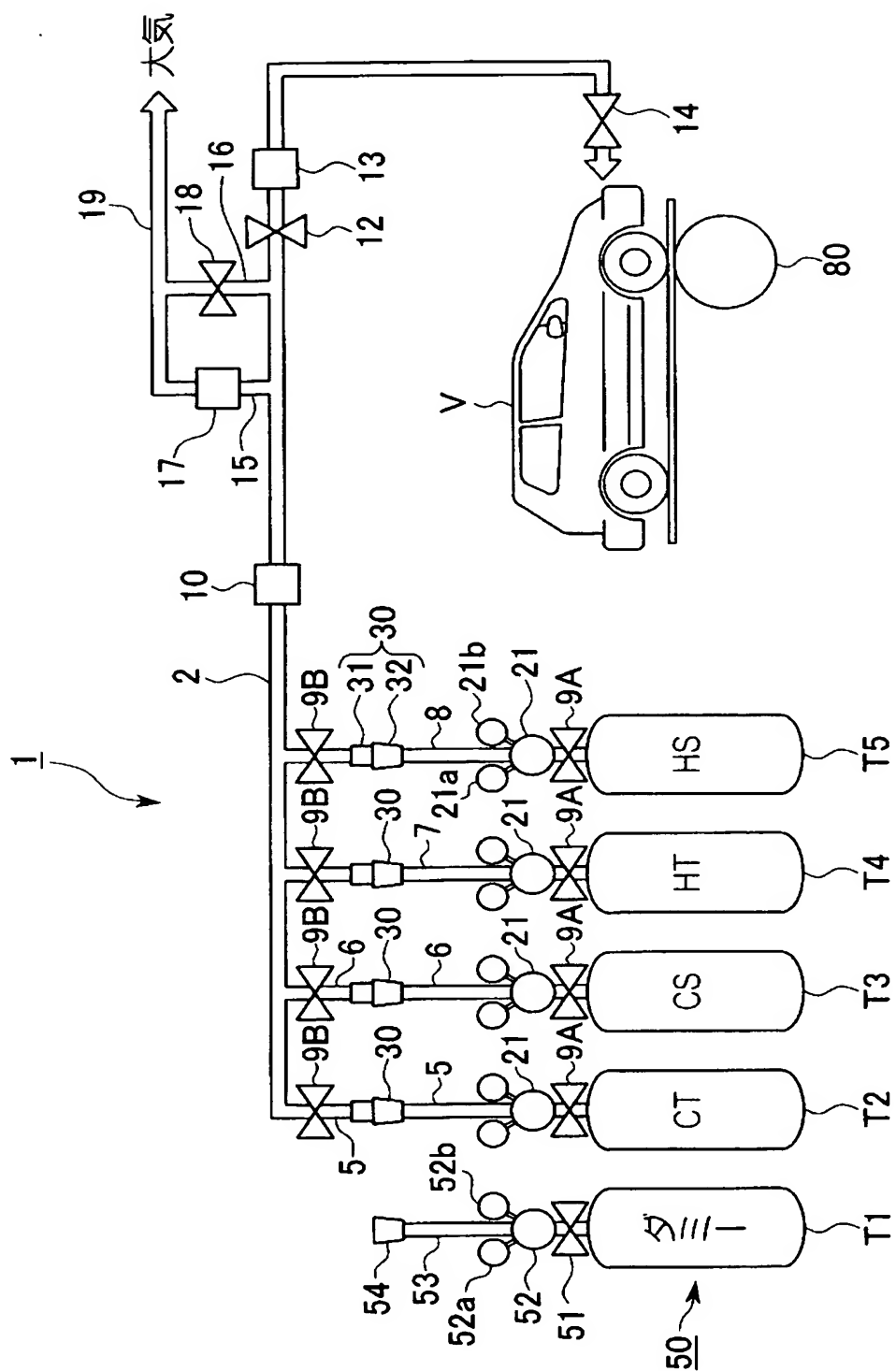
【図 7】



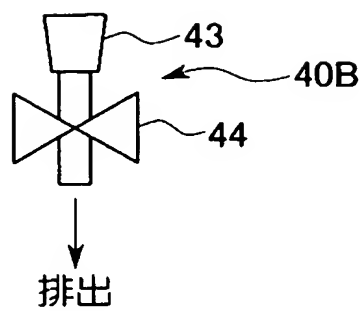
【図 8】



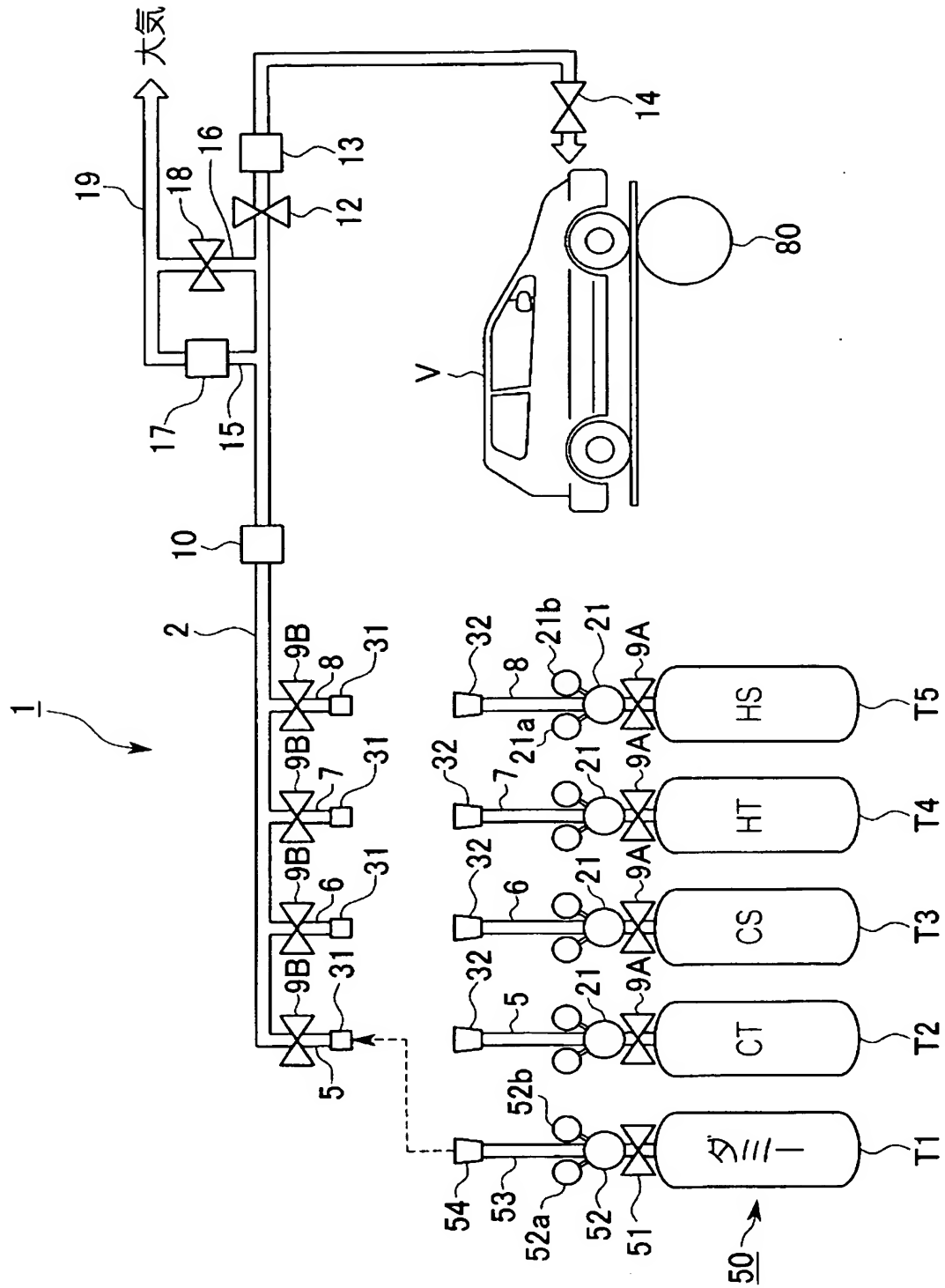
【図 9】



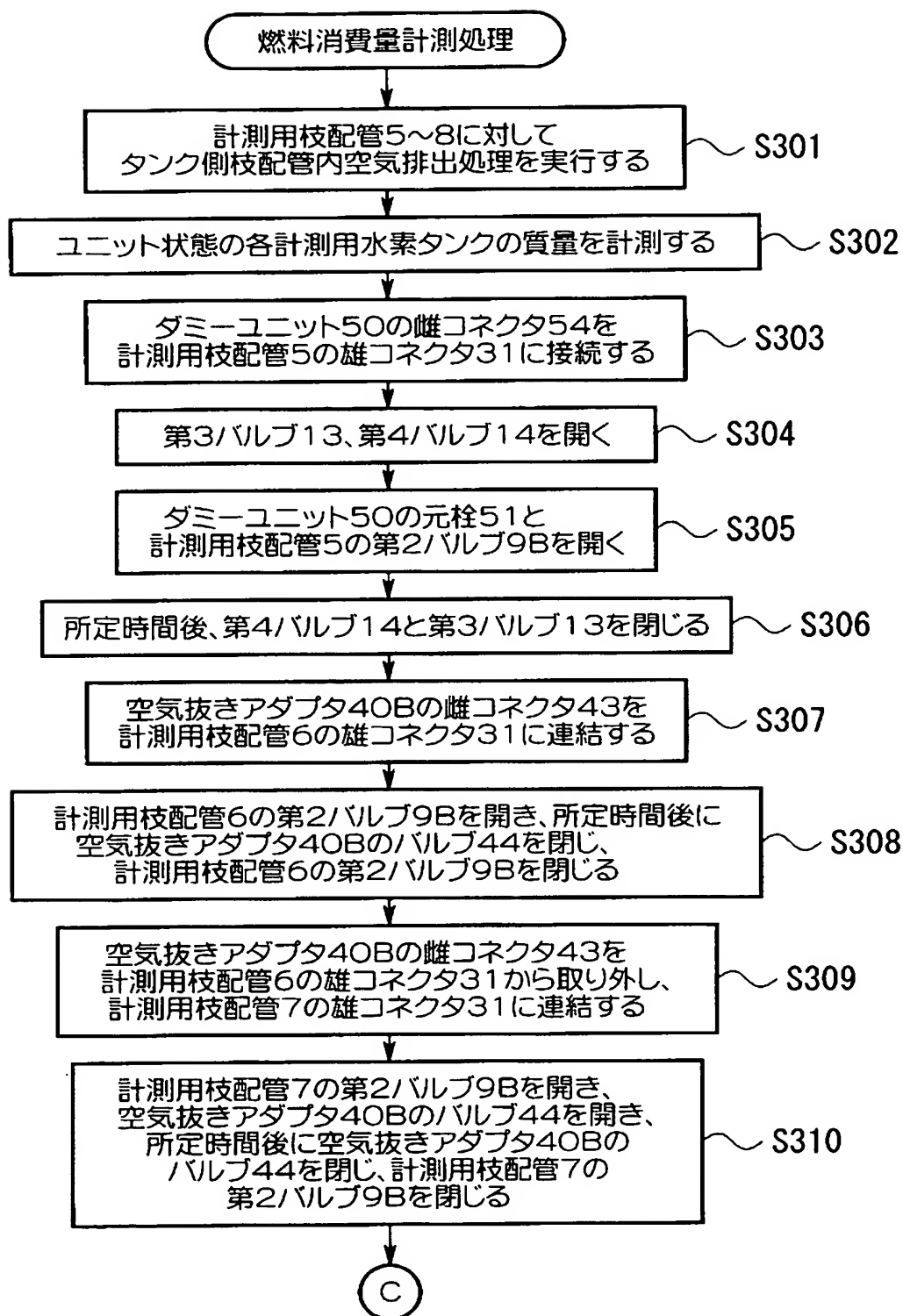
【図 10】



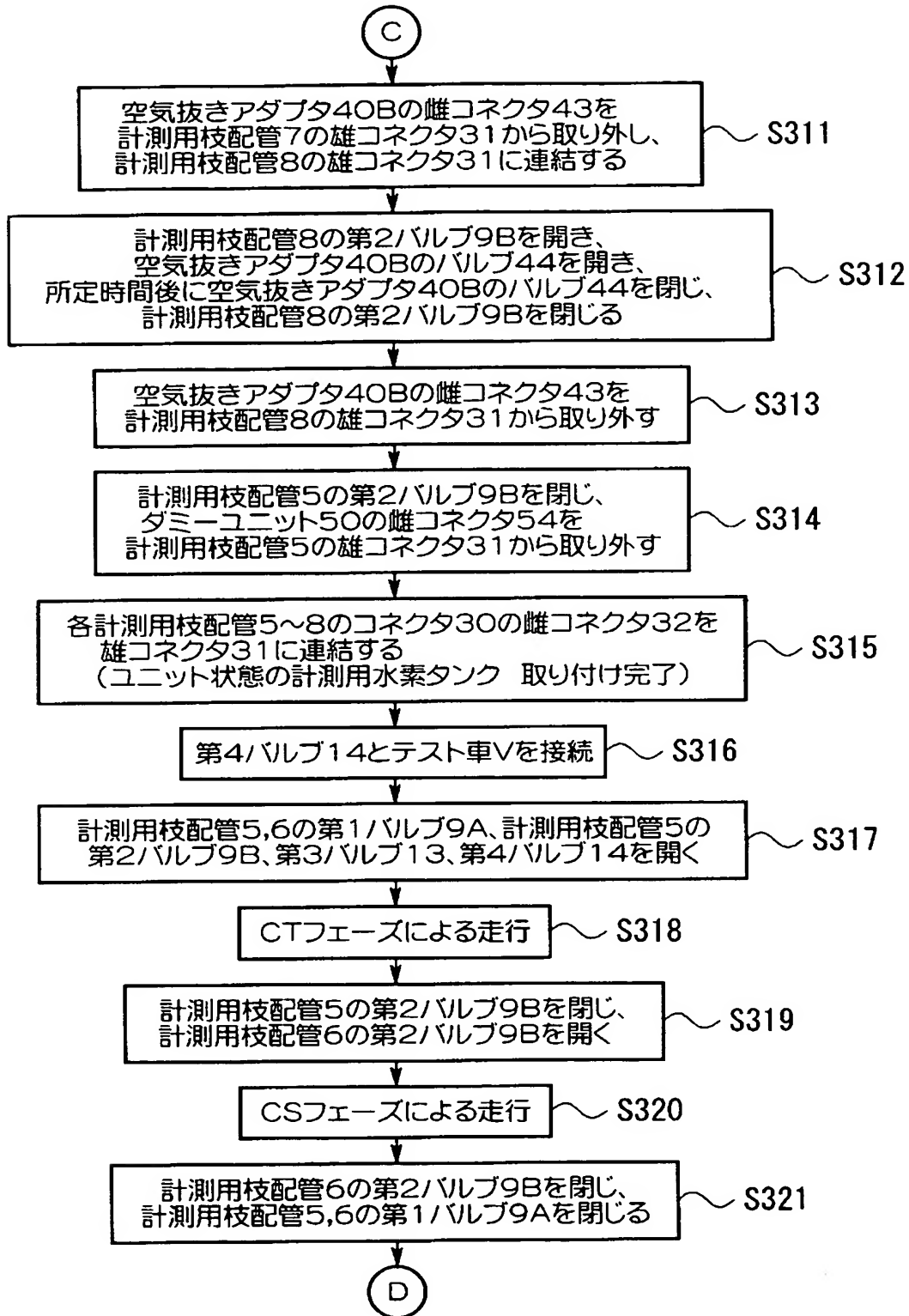
【図 11】



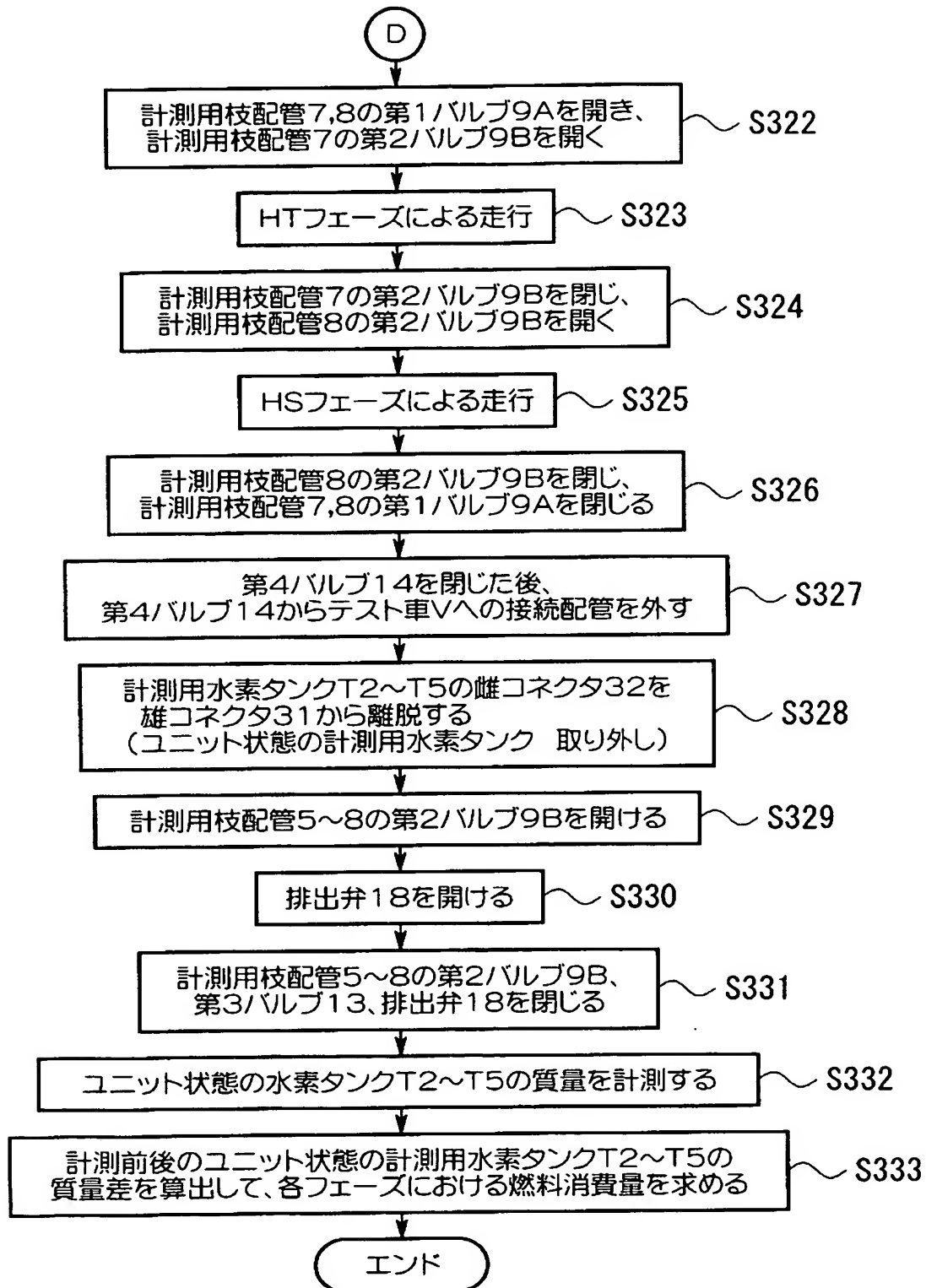
【図 12】



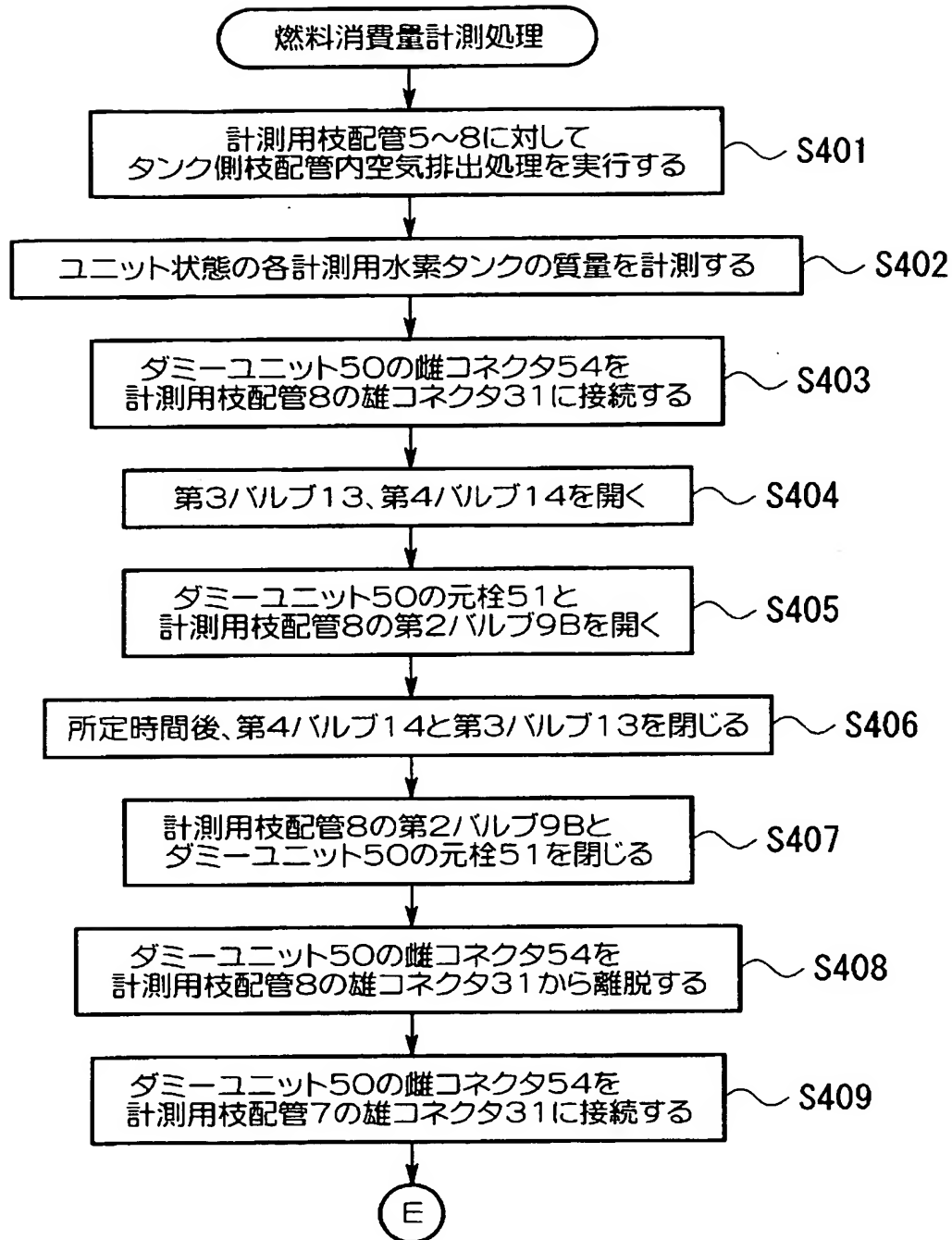
【図 13】



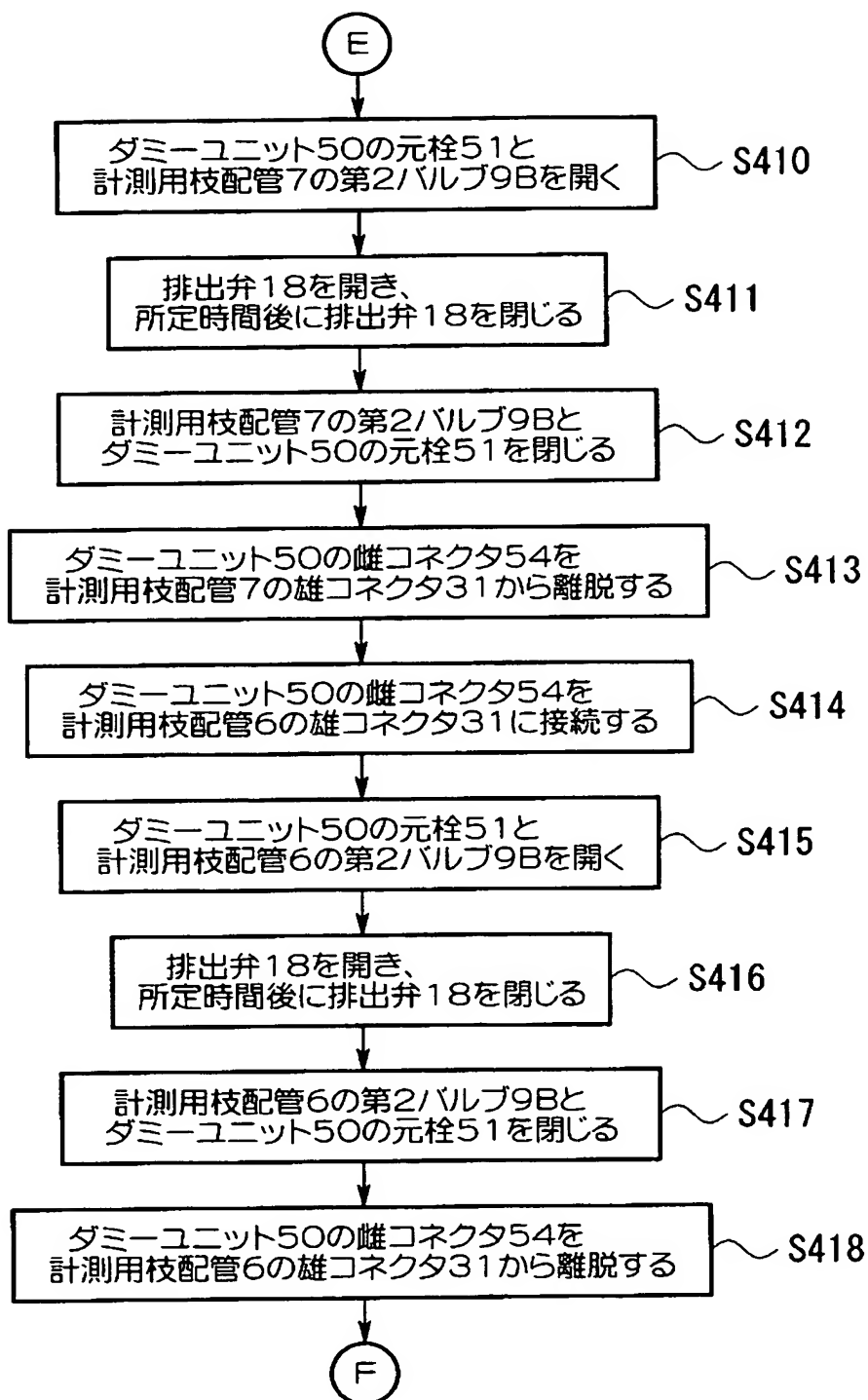
【図 14】



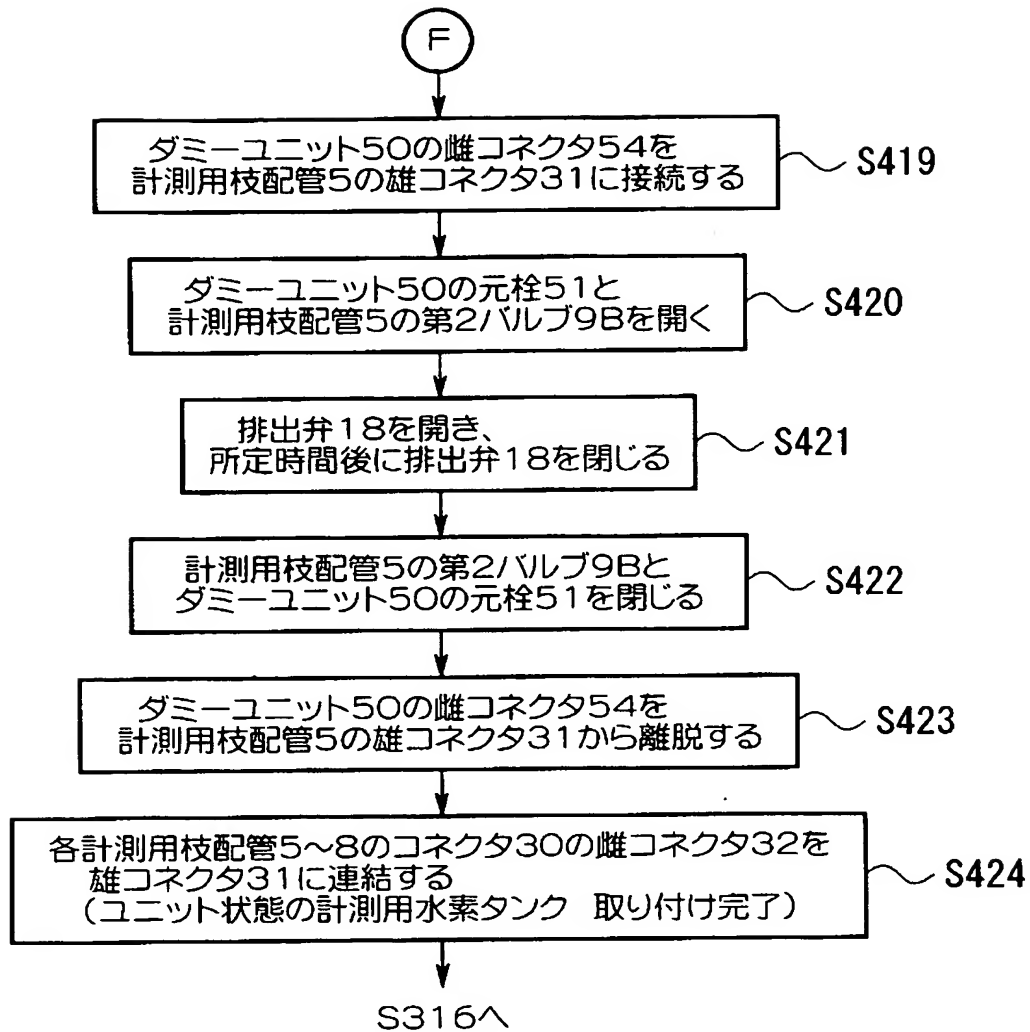
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 水素供給装置の配管に残存する空気に起因する燃料消費量計測誤差を低減する。

【解決手段】 水素燃料車両の燃料消費量を計測するために該水素燃料車両に水素を供給する方法であって、計測用水素タンクの水素を前記水素燃料車両に供給するのに先だって、前記計測用水素タンクと前記水素燃料車両とを接続する水素供給配管にダミー用水素タンクの水素を供給して該水素供給配管内の空気を排出し、水素供給配管内を前記ダミー用水素タンクの水素で満たした後（ステップ S 0 2）、前記計測用水素タンクの水素を前記水素供給配管を介して前記水素燃料車両に供給する（ステップ S 0 3）。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号 特願 2003-036689
受付番号 50300238631
書類名 特許願
担当官 第六担当上席 0095
作成日 平成15年 2月17日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000005326
【住所又は居所】 東京都港区南青山二丁目1番1号
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】 100064908
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ
ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ
ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ
ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ
ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ
ル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報 (続き)

【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

次頁無



特願 2 0 0 3 - 0 3 6 6 8 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社